РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

1'94



1 • 1994

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18; бытовой радиоэлектроники – 208–83–05; микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00; оформления – 207–71–69; группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 20В–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ

Сдано в набор 23.10.1993 г.
Подписано к печати 27.12.1993 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 180 000 экз. Зак. 5190.
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

2 К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА «РАДИО»

3 ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ
Б. Степанов «СМАРТРАНК» — РАДИОТЕЛЕФОН ПОЧТИ ДЛЯ ВСЕХ

5 СМОТРИМ. СЛУШАЕМ
М. Парамонов. RTTY ВЕСТИ. А. Орлов. НОВОСТИ ЭФИРА (с. 5)

6 ВИДЕОТЕХНИКА
К. Быструшкин, Л. Степаненко. СЕЛЕКТОРЫ КАНАЛОВ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ. Ю. Петропавловский. ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS (с. 9)

12 ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ
Ю. Виноградов. РАДИАЦИОННЫЙ ИНДИКАТОР «СТОРОЖ-Р»

15 СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ
Возвращаясь к напечатанному. Г. Соломахин. ОПЫТ РАБОТЫ С ПРИЕМНОЙ СИСТЕМОЙ СТВ

17 ЗВУКОТЕХНИКА
А. Сырицо. РАБОТА УМЗЧ НА КОМПЛЕКСНУЮ НАГРУЗКУ

19 РАДИОПРИЕМ
В. Поляков. РАМОЧНАЯ СРЕДНЕВОЛНОВАЯ АНТЕННА

21 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА
Ю. Крылов. АНТИВИРУСНАЯ СИСТЕМА SPIDER'S WEB. ОПЯТЬ DUMPCOR... (с. 22). **Возвращаясь к напечатанному.** В. Чернышов. ЕЩЕ РАЗ О САМОЗАПУСКЕ ПРОГРАММ НА «РАДИО-86РК». О. Глижинский. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММАТОРА ППЗУ. И. Самарин. ДИЗАССЕМБЛЕР ДЛЯ «РАДИО-86РК» (с. 25)

26 ИЗМЕРЕНИЯ
И. Нечаев. ПРИСТАВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

28 К 75-ЛЕТИЮ НИЖЕГОРОДСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
Л. Пахомова, А. Гороховский. НРЛ — ЦВИРЛ — ЗАВОД им. М. ФРУНЗЕ

30 «РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ
И. Александров. ГЕНЕРАТОР-ТАЙМЕР. И. Нечаев. МНОГОКАНАЛЬНЫЙ МИКШЕР (с. 31). **Читатели предлагают.** А. Москвин. Электронный судья для игры "Кто быстрее" (с. 32)

34 ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ
С. Бирюков. ПРОСТОЙ ТЕРМОКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

36 ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
А. Богданов. РИТМ-БОКС

39 РАДИОЛЮБИТЕЛЮ - КОНСТРУКТОРУ
И. Романов. АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ: СХЕМЫ И РАСЧЕТ

41 СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК
А. Нефедов, В. Головина. МИКРОСХЕМА КР142ЕН14

ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 43). НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 44, 45). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 46 — 48)

Уважаемые читатели журнала "Радио"!

Обращаем ваше внимание на изменение некоторых номеров телефонов и названий отделов редакции (см. 1-ю колонку на этой стра ице).

Сообщаем наши новые платежные рек изиты: почтовый индекс - 101000; для всех индивидуальных плательщиков, а также организа ий г. Москвы и области - р/сч. редакции № 400609329 в АКБ "Бизнес" в г. Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков - р/сч. № 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр. счет № 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Дорогие друзья! Вот мы с вами и встретили Новый, 1994 год. Хочется от своего имени и от имени моих коллег — сотрудников редакции и членов редколлегии пожелать вам всего самого доброго в вашей жизни и во всех ваших делах.

Для нас, да и для вас, наших читателей и подписчиков, этот год особый — исполняется семьдесят лет со дня выхода в свет первого номера нашего журнала. Это был август 1924 года, и назывался тогда журнал «Радиолюбитель». Но как бы ни менялось его название — «Радиофронт», «Радио»,— он был всегда и оставался другом, добрым советчиком, верным помощником и наставником многомиллионной армии радиолюбителей и радиоспециалистов — этих страстных энтузиастов радиотехники и электроники.

Все это, безусловно, радует. Но сегодня, когда мы идем к своему 70-летию, нас конечно же серьезно волнуют вопросы: а сможем ли мы по-прежнему оставаться тем, чем были для наших читателей многие десятилетия? Будем ли мы и дальше нести в массы радиотехнические знания, помогая им становиться активными участниками технического прогресса и укрепления экономики страны? Выживем ли в наше столь тяжков время?

Этот отнюдь не праздничный тон, как вы, дорогие друзья, понимаете, обусловлен той чрезвычайно трудной социально-экономической обстановкой, в которой мы с вами живем и трудимся. Дело в том, что журнал «Радио», как и другие издания, страдает из-за непомерных налогов и грабительских цен, во многих случаях произвольно устанавливаемых отраслями-монополистами. Бурный рост инфляции неизбежно заставляет и нас то и дело повышать цены на наши издания, ибо стоимость бумаги, полиграфических работ, расходы на оформление и доставку периодики подписчикам день ото дня увеличиваются и только за последний год возросли в восемь—десять раз!

Мы отдаем себе отчет и понимаем, что все это во многом объясняется неизбежными издержками так называемого переходного периода — от социалистически-государственной к свободно-рыночной экономике. Но от этого понимания как-то не становится легче, препоны и трудности подстерегают нас на каждом шагу.

И все же, несмотря ни на что, коллектив редакции постоянно находится в поиске, старается полнее и разностороннее удовлетворять интересы своих читателей. Насколько нам это удается, судить не нам, но поверьте, что это так. Не проходит ни одной редакционной летучки или служебного совещания, ни одного заседания редколлегии, ни одной беседы с творческими работниками редакции, чтобы не возникал разговор о необходимости расширять и разнообразить тематику публикаций, искать и находить новых интересных авторов, из номера в номер помещать описания конструкций, предназначенных для повторения радиолюбителями-конструкторами, больше отводить места на страницах журнала для обмена радиолюбительским опытом.

В нашей работе нам очень помогают ваши письма, звонки, советы и предложения, содержащиеся в ответах на вопросы анкеты, проводимой редакцией. Мы безмерно рады, когда узнаем, что вам понравилась та или иная статья, что вы повторили и остались довольны какой-то конструкцией. Спасибо на добром слове. Но будем откровенны: в редакционной почте встречаются и, увы, чаще чем нам хотелось бы, отрицательные отклики и жалобы. Что ж, можем только признать — они, как правило, справедливы, и, как говорится, мы благодарим за внимание, так как нелицеприятная критика нам весьма помогает.

Постараемся, друзья, не обмануть ваши надежды. Уже в ближайших номерах журнала вы сможете убедиться в этом. По многочисленным просьбам, мы продолжим полюбившиеся вам рубрики: «Видеотехника», «Звукотехника», «Радиоприем», «Измерения», «Спутниковов телевидение», «Электронные музыкальные инструменты», «Радио»— начинающим», «Справочный листок», «Разработано в лаборатории журнала «Радио». Многие темы этих рубрик подсказаны вами. Это — «Прием передач ТВЧ в Москве», «Определение азимута и угла места на геостационарный спутник с помощью микрокалькулятора и графиков», «Простой прибор автолюбителя», «Перестраиваемый генератор на К525ПС2», «Лабораторный блок питания на базе набора «Старт», «Модульный УКВ приемник», «Автодинный синхронный приемник», «Фототаймер», «Шифратор и дешифратор радиосигнала автосторожа», «Пятиканальный СДУ», «Устройство для продления жизни кинескопа» и т. д.

В 1994 году вы познакомитесь со статьями и новыми любительскими разработками наших постоянных авторов — С. Бирюкова, И. Нечаева, Ю. Виноградова, В. Полякова, А. Сырицо, Н. Сухова, Ю. Петропавловского, А. Иванова, Ю. Верхало, М. Дорофеева и других.

Думается, что воплощение многих ваших запросов и пожеланий вы найдете в регулярно выпускаемых приложениях к журналу «Радио» — «КВ журнале», газете «Радиобиржа», в книгах и брошюрах МП «Символ-Р». Примечательно, что эти издания завоевывают все большую популярность не только у россиян, но и среди радиолюбителей других стран СНГ.

В заключение несколько слов о том, что сегодня нас крайне беспокоит. Речь идет о подписке на журнал «Радио» на 1994 год. Какой она окажется? О результатах подписки на первое полугодие мы узнаем в ближайшее время. А какой она будет на второе полугодие? Ведь от этого зависит, сможем ли мы продолжить выпуск журнала. Быть ему или нет?

Мы очень надеемся, что многолетние друзья журнала, как и прежде, не расстанутся с ним, что у «Радио» появятся новые читатели, которые помогут сохранить его для себя, для всех тех, кому он дорог, кому он нужен, кто связал с ним свою радиолюбительскую судьбу и профессиональную деятельность.

Надеемся на вашу поддержку, друзья!

Главный редактор А. ГОРОХОВСКИЙ

НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

Уже вскоре после открытия источников когерентного излучения в оптическом диапазоне — лазеров, начались эксперименты по использованию узких оптических лучей для организации каналов связи в атмосфере. Однако как зарубежные, так и отечественные эксперименты убедили исследователей в низкой надежности подобных оптических линий: даже при сравнительно небольшой протяженности эти линии были подвержены весьма существенному влиянию осадков (дождя и снега), туманов, атмосферных загрязнений.

Второе весьма удачное «рождение» лазеров для целей связи было обусловлено созданием оптического кабеля. Постоянное совершенствование технологии волоконно-оптических кабелей, прогресс в области самих лазерных излучателей в сочетании с потребностью общества в передаче все более мощных потоков информации привели к тому, что сейчас волоконно-оптическая связь получила весьма широкое применение на местных и региональных линиях связи, создаются межконтинентальные магистрали. В этих работах принимают участие и российские связисты — через Россию прокладывается магистраль, которая замкнет гигантское глобальное кольцо международной цифровой связи.

Казалось бы, изображенное на обложке не имеет отношение к сказанному здесь. На ней представлены спутники, находящиеся на геостационарной орбите и соединенные между собой оптической линией связи. В просторах космоса связь в оптическом диапазоне не подвержена помехам, уже сегодня технически реализуема, а по своим технико-экономическим показателям вполне конкурентна волоконно-оптическим магистралям при передаче больших объемов информации. О возможностях и целесообразности создания космических оптических систем связи для удовлетворения потребностей в услугах связи земных корреспондентов будет рассказано во втором номере нашего журнала.

"СмарТранк" – радиотелефон почти для всех

Перефразируя известное высказывание из "Золотого теленка" Ильфа и Петрова, можно с уверенностью утверждать, что "телефон не роскошь, а средство общения". У нас в стране (и когда–то в СССР, и сегодня в России) он все же в той или иной степени был и остается для многих роскошью. Сначала он был просто дефицитом (нехватало мощностей), сейчас, похоже, кое–где с мощностями стало полегче. Но не из-за того, что так уж много введено в строй новых АТС – просто цены за установку телефонов начали "кусаться".

Однако, Бог с ними, с ценами – ведь они, в конечном итоге, в условиях рыночной или околорыночной экономики в той или иной степени тоже идут от дефицита. А дефицит, помимо всего прочего, может определяться и объективными причинами.

На одной из встреч с журналистами министр связи России В.Булгак показал интересный график, созданный специалистами Международного союза электросвязи. График отражал зависимость степени телефонизации стран мира (число телефонов на 100 человек) от величины их валового национального продукта в расчете на душу населения. С удивительной точностью данные для всех стран мира легли на одну прямую. Попала на нее и Россия, и именно в ту область, которая соответствовала состоянию нашей экономики на момент построения этого графика. Иными словами, с телефонной связью у нас дела обстоят не лучшим образом, но, похоже, не хуже или не очень хуже, чем со всеми остальными проблемами нашего бытия.

Но как бы там ни было, жизнь не стоит на месте, и для заметной части населения России сегодня предметом первой необходимости становится не просто телефон, а уже радиотелефон. В первую очередь, он нужен всем тем, кого работа держит "на колесах" и кому современные темпы работы не позволяют ни на минуту оторваться от начальства, от коллег и от подчиненных. Ограниченная пропускная способность отечественной системы "Алтай", которая к тому же имеется далеко не везде, не позволяет обеспечить радиотелефоном всех тех, кто готов платить разумные (но достаточно большие) деньги за это удобство.

Из различных газетных и журнальных публикаций (в том числе и в журнале "Радио") интересующиеся этими вопросами читатели знают о сотовой радиотелефонной связи, которая начинает прививаться и в России. Это действительно замечательное творение рук человеческих в области телекоммуникаций, но применительно к России есть у сотового радиотелефона и недостаток. Его применение оправдано лишь в местах с высокой плотностью населения (для нас это, в основном, лишь крупные города). Ибо только тогда расходы на создание сотовой сети можно будет окупить в разумные сроки и при разумной плате за пользование радиотелефоном. Да и в этом случае "разумная плата" остается достаточно высокой, ибо будучи настоящим ("стопроцентным") радиотелефоном эта система использует и соответствующую достаточно дорогую технику.

А как быть тем, кто живет и работает в небольших городах и городках ? Ведь им тоже нужен радиотелефон ! Кстати, проблема "радиотелефонизации малонаселенки" на самом деле есть не только в России, но и в других странах (просто там она менее острая). Решение ее было найдено и появились упрощенные системы радиотелефонной связи. Одна из них, о которой пойдет речь в этой статье, получила название "СмарТранк".

Для организации радиотелефонной связи, вообще говоря, используются самые различные радиосистемы: от простейших одноканальных до сложнейших сотовых. Система "СмарТранк" (от английского Smart Trunking, т.е. "умный транкинг") занимает в этой иерархии по своим возможностям промежуточное, но достаточно высокое место.

Выражаясь строгим языком, термин "транкинг" обозначает автоматическое динамическое предоставление малого числа каналов связи (радиосвязи) большому числу пользователей. Даже не подозревая об этом мы, разговаривая по телефону, время от времени пользуем "транкинг", имеющийся в телефонной сети. Возьмем, к примеру, автоматическую междугородную связь. Число телефонных каналов связи между городами ограничено, и, когда мы набираем цифру "8", то получаем доступ к одному (для нас совершенно не важно какому конкретно) каналу. И лишь когда все каналы заняты, система откажет нам в связи. Вероятность отказа зависит, конечно, от числа каналов.

Аналогично работают и радиосистемы, использующие идеологию "транкинга". Блок управления следит за состоянием каналов ("занят-свободен") и предоставляет пользователю при его обращении к системе один из свободных.

Практика использования радиотелефонных систем показала, что применение простых одноканальных устройств целесообразно, если число пользователей не превышает тридцати. Иначе резко падает уровень обслуживания – сигнал "занято" даже при ограниченном времени разговоров начинает звучать слишком часто. Иными словами, четыре одноканальных ретранслятора с приемлемым качеством обслужат лишь примерно 100 абонентов.

Четырехканальная радиотелефонная система с "транкингом" займет в эфире точно такую же полосу частот, что и четыре одноканальных, но пропускная ее способность будет в несколько раз выше. Практика показывает, что она может обслужить уже до 400 абонентов (при одинаковой вероятности отказа в предоставлении связи в сравнении с четырьмя одноканальными системами). Эта солидная прибавка возникает за счет того, что все каналы "обобществлены" и, отслеживая автоматически свободные каналы, система с "транкингом" может оперативно отдавать их абоненту. Необходимо подчеркнуть, что эффект от использования "транкинга" становится существенным, если число каналов в системе не менее четырех.

В разных странах разработаны и используются различные варианты классических радиотелефонных систем с "транкингом", для которых выпускается специально разработанная аппаратура. Но в этих системах аппаратура (абонентская и особенно базовая) имеет высокую стоимость. В последние годы получил распространение так называемый "псевдотранкинг", базой для которого являются относительно недорогие обычные ЧМ радиостанции и ретрансляторы, работающие в полосах 150...174 МГц и 450...470 МГц. Это позволило организовывать недорогие радиотелефонные сети относительно небольшого масштаба (от 100 до 1000 абонентов). Давая возможность абонентам выходить в городские АТС из автомобилей и населенных пунктов, удаленных от базовой станции на расстояние 30–50 км, системы "псевдо–транкинга" обеспечивают им многое из того, что дают сотовые системы, хотя и стоят неизмеримо дешевле последних.

Естественно, что для работы в системах с "транкингом" обычные радиостанции и ретрансляторы требуют доработки. Для носимых и возимых радиостанций выпускаются логические модули, а для ретрансляторов – специальные блоки управления. Внешний вид одного из вариантов такого блока управления (контроллера), который выпускает американская фирма "Селектон" (создатель системы "СмарТранк"), показан на фото вверху на 2-й с. обложки.

Базовая станция системы "СмарТранк" (см. рис. 1 на 2-й с. обложки) включает в себя несколько (до 16) контроллеров и соответствующее число ретрансляторов и телефонных линий городской абонентской сети. Здесь надо подчеркнуть, что для обслуживания сотен абонентов в

системе "СмарТранк" требуется всего несколько телефонных линий (до 1100 абонентов при 16 линиях – максимальная конфигурация одной базовой станции). Сигналы на приемники ретрансляторов поступают с приемной антенны через распределитель, а на передающую антенну от передатчиков – через суммирующее устройство (комбайнер). Возможна, кстати, в простейших конфигурациях и работа на просто разнесенные антенны.

Городские номера телефонных линий базовой станции абоненты системы сообщают всем лицам, которые могут разыскиеать их по телефону, или объявляют (если речь идет об абонентах – организациях) в печати и т.п. Кроме того, каждый абонент системы получает индивидуальный четырехзначный добавочный номер.

Связь абонента городской телефонной сети с абонентом системы "СмарТранк" предельно проста. Он набирает один из городских телефонных номеров, присвоенных системе, и, получив подтверждение ("бип–бип"), что линия свободна, набирает добавочный номер. Если городской номер занят, то можно попытаться набрать любой другой из номеров, используемых данной системой, а если заняты и они, то повторить через некоторое время набор. Это в чем–то напоминает привычный для старшего поколения читателей звонок в организацию через коммутатор с телефонисткой с добавочными телефонами, только вместо телефонистки – здесь компьютер.

Одним из немногих недостатков системы "СмартТранк" является то, что, услышав сигнал "занято", абонент телефонной сети не будет знать: действительно ли его абонент разговаривает по радиотелефону или он просто находится вне зоны действия системы. В вариантах системы с несколькими базовыми станциями (об этом ниже) можно в подобной ситуации позвонить на другие номера и проверить, не находится ли требуемый абонент в их зоне радиовидимости.

У абонента системы "СмарТранк" возможности по связи более широкие.

Во–первых, он может просто позвонить городскому абоненту (выйти на городскую АТС). Во–вторых, он может вызвать другого абонента системы или сразу группу абонентов системы (групповой вызов) не выходя на городскую АТС. При вызове другого абонента системы набирается только его индивидуальный код. В–третьих, он может вызвать всех абонентов системы (циркулярный вызов) не выходя на городскую АТС. В–четвертых, он может послать аварийный вызов. В этом случае система в приоритетном порядке предостаеляет ему радиоканал с выходом на АТС и автоматически набирает заданный телефонный номер.

Эти варианты иллюстрирует рис. 2 на 2–й с. обложки. Абонент имеет и еще одну возможность (по крайней мере в системе "СмарТранк" она заложена). Он может выйти на прямые телефонные каналы ("прямой московский телефон", "спутниковый канал" и т.п.). Для этого в контроллерах базовых станций имеются дополнительные входы (на рис.1 на 2–й с. обложки они для простоты не показаны).

Несколько слов надо сказать о групповых вызовах. В четырехзначном индивидуальном коде абонента первые две цифры обозначают группу абонентов, а две последние – его индивидуальный код. Группа состоит из нескольких абонентов, которые объединяются по какому–то признаку. Например, в одну группу естественно включить все машины "скорой помощи" или какой–то подвижной городской службы (уборка улиц и т.п.), сотрудников одного предприятия или фирмы и т.д. Групповые и циркулярные вызовы позволяют делать общие объявления, проводить различные совещания по телефону – радиостанции.

Управление системой "СмарТранк" в основном идет "снизу" через встроенные в абонентские радиостанции логические модули. При включении питания каждая радиостанция начинает последовательно просматривать все заложенные в ее память каналы, относящиеся к данной базовой станции. Если она обнаруживает в одном из каналов сигналы со своим вызыеным кодом, то прекращает сканирование и подает владельцу сигнал, что его вызывают. Когда вызывающей стороной является абонент системы , то он сначала набирает так называемый маршрутный код (т.е. задает характер связи – через АТС, групповой вызов и т.д.) и его радиостанция начинает сканировать каналы в поисках свободного. Обнаружив таковой, она "сцепляется" с ретранслятором и абонент получает сообщение в виде гудков, что он может набирать требуемый номер.

Хотя управление системой "СмарТранк" идет "снизу", контроллер базовой станции играет в этом процессе свою, тоже немаловажную роль. Он ведет две базы данных.

Одна из них содержит добавочные номера абонентов, которые могут пользоваться данным каналом, и основные ограничения для каждого абонента. Наличие такой базы позволяет весьма и весьма разнообразить услуги, оказываемые системой, варьировать абонентскую плату. Ограничения по числу используемых каналов повышают для абонента вероятность услышать "занято", но он меньше загружает систему сам и плата для него может быть невысокой. Ограничения могут устанавливаться и по длительности переговоров, и по доступу на междугородние линии, и по доступу на специальные линии, открывая опять же возможности введения разной платы для разных категорий абонентов. Заполнение этой базы данных ведется с компьютера (в том числе и дистанционно – через встроенный модем). Именно эта база ограничивает число пользователей, так как число записей в ней не должно превышать 1100.

Во второй базе данных ведется оперативный учет сеансов связи через данный канал, отмечается характер вызывое ("город–абонент", "абонент–город" и т.д.), дата, время и продолжительность сеанса связи.

Поскольку в системе "СмарТранк" в качестве носимых и возимых используются обычные УКВ ЧМ радиостанции, ориентированные на голосовую связь, то они подвергаются доработке. В радиостанции встраиваются логические узлы, обеспечивающие сканирование по требуемым каналам, распознавание индивидуальных кодов и т.п. Внешний вид одного из вариантов такого узла приведен на фото внизу справа на 2–й с. обложки. Он показан на фоне типичной (по размерам) носимой радиостанции – в данном случае модели GP300 фирмы "Моторола". Следует отметить, что не все модели даже импортных радиостанций подходят для системы "СмарТранк". Чтобы обеспечить нормальное вхождение в связь в максимальном варианте (сканирование 16 рабочих каналов), синтезатор носимой или возимой радиостанции должен иметь малое время установления частоты.

В зависимости от конкретных условий варианты исполнения радиотелефонной системы для данной местности могут быть разными. На рис. 3 (2–я с. обложки) мы видим случай, когда большую часть города покрывает зона радиовидимости одной базовой станции БС1. Неохваченный ею "аппендикс" покрывается дополнительной базовой станцией БС2.

Зоны радиовидимости обеих базовых станций здесь частично перекрываются, однако переход из зоны в зону в данном случае все равно приведет к потере связи (радиоканалы не совпадают). В зоне аэропорта (города–спутника, вынесенной промышленной зоны и т.п.), где есть городской телефон, установлена еще одна базовая станция БС3, которая дает возможность выходить на городскую АТС абонентам, находящимся в районе аэропорта. И, наконец, в удаленных зонах (зона отдыха, зона дачных участков и т.д.), где нет телефонной связи с городом, такую связь можно организовать, создав несколько телефонных каналов связи до базовой станции БС3 через малоканальные радиорелейные станции РРС1–РРС3.

Жизнь не стоит на месте, и недавно фирма "Селектон" объявила разработке второй версии системы "СмарТранк". У "СмарТранк II" возможности, естественно, шире. Она позволяет каждой абонентской радиостанции работать как в обычном, так и в диспетчерском режиме. Цифровая обработка сигнала позволила несколько увеличить дальность связи и обеспечить ее "закрытость" от подслушивания.

Радиотелефонная связь с автоматическим динамическим предоставлением малого числа каналов большому числу пользователей – "СмарТранк" уже появилась у нас в стране (в апреле появится и "СмарТранк II"), и хочется надеяться, что россияне со временем получат радиотелефон. Ну если не все, то хотя бы почти все.

Б. СТЕПАНОВ

При подготовке этой статьи использовались материалы о системе "СмарТранк", предоставленные редакции генеральным директором московской фирмы "Радио Коммуникации и Компьютеры" В. Громовым.

RTTY ВЕСТИ



Продолжаем публикацию RTTY новостей, начатую в «Радио» №5 за 1993 г. Напоминаем, что после частоты в кГц следует позывной (если он имеется) и идентификация станции, скорость телеграфирования в Бодах и время приема (московское).

Более подробно о приеме радиотелетайпа вы сможете прочитать в статье «Прием RTTY-станций» («Радио», 1992, №12, с.5).

4002	YRRE	Румыния, Бухарест, Метео;	50	03.26
4442,5	—	Украина, Киев радио;	50	04.00
4542,5	FDY	Франция, French Naval;	50	02.41
5220	—	MENA, Каир;	75	04.20
7357	—	MOI Алжир;	50	13.05
7428,5	—	TELAM, Буэнос-Айрес;	50	02.45
7680	VVD57	Индия, Дели. Метео;	50	01.16
7806	—	TANJUG, Югославия;	50	22.10
8049	9BC25	Иран, IRNA Teheran;	50	23.10
8070	—	Кейптаун;	75	04.25
8153,6	MFA	Варшава, Польша;	75	08.36
8192,2	9MR	Малазия;	75	01.00
9045	—	Югославия, TANJUG;	50	11.23
9994,2	CSY	Santa Maria Air, Азорские острова;	100	02.34
10215	HZN48	Метео, Саудовская Аравия;	100	02.30
11055	—	Болгария, БТА София;	75	00.20
11072	—	Россия, Метео;	50	13.45
11486	—	ASBCNA (?);	50	23.00
11536	HMF49	KCNA Pyongyang	50	22.01
11637,2	DDK8	Германия, Hamburg Meteo;	50	20.34
12567,7	—	Украина (?), Одесса радио;	50	22.40
14367	—	Пекин, Китай;	75	01.18
15744	—	Вьетнам, Метео;	50	08.22
16077,5	FRY	Франция;	50	20.01
18280	LOR	Аргентина, Puerto Belgrano Naval;	100	23.05
18321,5	—	Индонезия, MFA Jakarta;	50	16.27
18388,6	5AF	(?)	50	20.02
19807	—	MFA Prague;	100	23.07
19822	—	Триполи, авиа;	50	03.57
20561	RCF	Россия, MFA Moscow;	75	11.45
20819,7	—	Куба;	50	05.34
25255	UDK2	Россия, Мурманск радио.	50	12.00

М.ПАРАМОНОВ

г.Москва

•

НОВОСТИ ЭФИРА

За время, прошедшее с момента публикации статьи «Независимое радиовещание в Москве», опубликованной в «Радио» №6 за 1993 г., в московском эфире произошли некоторые изменения.

•Начиная с 18 сентября 1993 г. радиостанция «Надежда», сменив ряд частот, появилась на новой средневолновой частоте 1071 кГц. Параллельно «Надежда» ведет свои радиопередачи на частоте 104,2 МГц.

•После двухмесячного молчания возобновила свою работу в эфире радиостанция «Резонанс». Ее передачи можно слушать на новой частоте — 1116 кГц с 10.00 до 16.00 МСК.

•На частоте 105,5 МГц появилась параллельная трансляция программ радиостанции «Деловая Волна». Как и обычно, основное вещание ведется на частоте 1539 кГц.

•«Радио 7» стала первой в Москве независимой радиостанцией, вещающей на двух УКВ частотах 73,4 МГц и 104,7 МГц.

•«Радио России — Ностальжи» прекратила свое вещание на средневолновой частоте 963 кГц. В настоящее время станция работает на двух УКВ частотах 70,19 МГц и 100,5 МГц.

•С 06 до 24 МСК на частоте 963 кГц в эфире программы новой независимой радиостанции «ВОКС». Адрес: 121059, г.Москва, аб.ящ. 54. Тел. 217-83-48; 217-91-63.

•В эфире появилась еще одна радиостанция «Авторадио» для водителей. Ее программы можно принимать в Москве на частотах 1152 кГц и 68,0 МГц. Тел. 222-07-52; 222-07-53.

А.ОРЛОВ

г.Москва

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Прошло немногим более года с тех пор, как вышел первый номер приложения к журналу «Радио» — газета «Радиобиржа». Уже вышло двенадцать номеров (пять из них были сдвоенные).

Газета выходила один раз в два месяца. В «Радиобирже» были опубликованы каталоги Торгового дома «Кунцево» (№3,4) и фирмы Посылочной торговли ЛААС (№5,6 и 7,8). Начинаем печатать списки неликвидов, реализуемые предприятиями радио- и электронной промышленности. Больше будем помещать рекламных объявлений фирм, малых предприятий и частных предпринимателей, издателей научно-технической и справочной литературы.

•

Новая рубрика газеты — «Мастерская» задумана для обмена идеями, советами, опытом по усовершенствованию различных электронных приборов и устройств. Присылайте разработанные вами описания ваших конструкций, сообщайте о предлагаемых вами услугах. С удовольствием будем рекламировать частные мастерские по ремонту радио- и телевизионной аппаратуры.

•

В последних номерах "Радиобиржи" 1993 г. в рубрике "Мастерская" была начата публикация фрагментов из книги Ельяшкевича С. А., Пескина А. Е. "Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство. Регулировка. Ремонт". В этом году редакция продолжает эту практику.

В 1994 г. «Радиобиржа» будет выходить раз в месяц на шести полосах. К сожалению, мы по-прежнему испытываем трудности с ее распространением. Главным образом это объясняется тем, что отделения «Роспечати» не проявляют желания распространять нашу газету. Выручают друзья журнала — добровольные распространители. Как правило, это энтузиасты-радиолюбители.

Недавно мы подвели итоги конкурса «Лучший распространитель «Радиобиржи». Победителем стал В.А. Нестеров из г.Перми. Владимир Александрович продает газету не только в своем городе и области, но и в других регионах. Самое же ценное то, что он активно рекламирует газету в средствах массовой информации. Редакция журнала «Радио» и редактор газеты «Радиобиржа» выражают за это благодарность В.А. Нестерову и награждают его подпиской на журнал «Радио» на 1994 г.

•

Предлагаем вашему вниманию варианты приобретения газеты "Радиобиржа":

1. Подписаться на газету на первое полугодие 1994 г. можно через редакцию журнала "Радио". Для этого необходимо перечислить на р/с редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" г. Москвы, МФО 44583478 уч. 74 840 руб. – для жителей России (сумма приведена с учетом почтовых расходов). Квитанцию об оплате с пометкой "за РБ" и сообщением вашего точного почтового адреса следует выслать в редакцию журнала – 103045, г. Москва, Селиверстов пер., 10.

2. В 1994 г. можно заказать и отдельные номера газеты, предварительно перечислив деньги на р/с редакции. Январский номер стоит 100 руб. – для россиян (включая почтовые расходы).

3. Таким же образом (с предоплатой) вы можете заказать все выпуски газеты за 1992–1993 гг. Цена комплекта с учетом почтовых расходов 300 руб. – для россиян.

4. Любой номер газеты всегда можно приобрести в редакции журнала "Радио" или у распространителей (их адреса регулярно публикуются в "Радиобирже").

Из-за постоянно растущих тарифов за пересылку в страны СНГ приобрести "Радиобиржу" можно только через распространителей в этих странах.



ВИДЕОТЕХНИКА

СЕЛЕКТОРЫ КАНАЛОВ

Технические требования к современному селектору каналов чрезвычайно высоки. Он должен иметь высокую чувствительность, малый уровень излучения помех с частотой гетеродина, большой динамический диапазон входного сигнала, малые перекрестные искажения и быть высокотехнологичным при низкой себестоимости [1]. Эти требования обусловлены жесткими нормами на электромагнитную совместимость современной аппаратуры и необходимостью повышения качества работы телевизора, которое в большой степени определяется селектором [2].

До последнего времени за рубежом обычно разрабатывали селектор для конкретной модели телевизоров и производили его на телевизионном заводе той же фирмы. В отечественной практике много лет селекторы выпускало централизованно производственное объединение ЛТПО «Банга» (Литва). В настоящее время уже и многие зарубежные фирмы, в первую очередь PHILIPS (Нидерланды), считают целесообразными унификацию и централизацию производства селекторов хотя бы для крупных компаний, содержащих несколько телевизионных заводов. В соответствии с этим меняется и концепция их функционального построения, конструктивные и технологические характеристики. Если раньше селектор дорабатывали под конкретный тип телевизора, то теперь телевизор разрабатывают в расчете на использование определенного селектора. При этом последний должен обладать необходимыми функциональными, электрическими и конструктивными характеристиками, придающими ему универсальность.

Наиболее сложно при конструировании селекторов выполнить очень жесткие нормы современных стандартов на излучения гетеродина и значение напряжения радиопомех на антенном входе (42...44 дБ/мкВ и менее), а также к внешней и внутренней помехозащищенности селекторов. Это вызвано как непрерывным ухудшением электромагнитной обстановки (рост числа и мощности источников мешающих полей и радиосигналов), так и повышением требований к качеству принимаемого сигнала. Кроме того, развитие систем спутникового телевизионного вещания с распределением по кабельным сетям на частотах первой ПЧ спутниковых тюнеров (950...1750 МГц) потребовало от конструкторов решения принципиально новой задачи. Она заключается в том, что для устранения заметных помех в телевизорах с встроенными спутниковыми тюнерами необходимо иметь на антенных гнездах телевизоров напряжение радиопомех не более 54 (в перспективе 46) дБ/мкВ. Значительно ужесточены нормы к многосигнальной помехоустойчивости входа селектора и его перегрузочной способности из-за быстрого роста числа сигналов, одновременно присутствующих на нем. Причем их уровни для получения высококачественного изображения постоянно возрастают. Особо жесткие требования предъявляются к перекрестным и интермодуляционным искажениям [1].

В наибольшей степени удовлетворение перечисленным нормам зависит от конструирования смесителя, гетеродина, а также выбора типа и режима работы транзистора усилителя ВЧ. Приемлемые результаты могут быть получены при компромиссном решении задачи обеспечения большого динамического диапазона входных сигналов, с одной стороны, и высокой чувствительности, с другой, а также задачи повышения чувствительности (эффективности преобразования смесителя) и увеличения напряжения гетеродина на входе смесителя, с одной стороны, и уменьшения уровня паразитных излучений и напряжения радиопомех на антенном входе и выходного напряжения, с другой. Решение этих задач при большом динамическом (57...87 дБ/мкВ) и частотном (45...860 МГц) диапазонах принимаемого сигнала вызывает у разработчиков большие трудности.

Специалисты фирмы PHILIPS существенно облегчили создание новых селекторов каналов, разработав семейство монолитных интегральных микросхем, содержащих гетеродин и смесители поддиапазонов МВ (TDA5030, TDA5030AT) или гетеродин и смесители диапазонов МВ и ДМВ (TDA5330T, TDA5331T, TDA5230), а также предварительный усилитель ПЧ. Все микросхемы для повышения помехозащищенности телевизора имеют симметричный выход и рассчитаны на подключение фильтров на ПАВ-ах с симметричным входом. Так как электромагнитные поля наводят в соединительных проводниках синфазные помехи, они эффективно подавляются во входном каскаде УПЧИ. Применение высокоэффективных двойных балансных смесителей, изготовленных в едином технологическом цикле, обеспечило их высокую симметрию и компенсацию четных гармоник гетеродина на выходе. Их высокая чувствительность позволила уменьшить уровень гетеродина на входе смесителя, что облегчило достижение малого уровня напряжений гетеродина и его гармоник на выходах микросхем. Для их дальнейшего уменьшения, а также для обеспечения развязки смесителя и гетеродина от внешних цепей предусмотрены буферные каскады. Кроме того, приняты специальные меры по обеспечению большой перегрузочной способности смесителя и уменьшению перекрестных и интермодуляционных искажений [1,4]. По заявлениям специалистов фирмы PHILIPS использование этих микросхем уменьшило число элементов и время разработки селекторов на 60%, резко сократило трудоемкость разработки и уменьшило время их экспериментальной доработки [2].

Для телевизионного вещания в мировой практике используют интервал частот 40...900 МГц. До недавнего времени в нем были освоены три диапазона: нижний метровый — VHF1; аерхний метровый — VHF3 и дециметровый — UHF (470...862 МГц). Границы диапазонов МВ не указаны, так как существуют отличия в национальных стандартах. В нашей стране VHF1 — 48,5...64; 76...100 МГц, а VHF3 — 174...230 МГц.

Диапазон VHF2, расположенный в большинстве стран между диапазонами VHF1 и VHF3, отведен для УКВ (ЧМ) радиовещания (у нас оно ведется в нижнем метровом диапазоне в интервале 65,8...74 МГц). Между диапазонами VHF1-VHF3 и UHF имеются зазоры. Практически не освоенным остался интервал между диапазонами VHF3 и UHF, называемый «Hyperband» (300...470 МГц), но и в нем планируется вести телевизионное вещание. Дециметровый диапазон UHF (ДМВ) подразделяют на два поддиапазона В4 и В5. Такое разделение диапазонов исторически вызвано техническими сложностями обеспечения необходимых характеристик в едином электрическом тракте с соответствующей полосой частот.

Еще совсем недавно в телевизорах устанавливали (и такие еще выпускают) отдельные селекторы каналов для метровых и дециметровых диапазонов. Вслед за ними появились так называемые всеволновые селекторы с двуканальным входом для сигналов МВ и ДМВ и общим смесителем, а затем — всеволновые селекторы с расширенной полосой частот для приема кабельных каналов, также построенные по двуканальному принципу и оснащенные отдельными смесителями. И наконец, последнее достижение — создание трехканального селектора со сквозным перекрытием интервала 40...900 МГц тремя частями: 40...160 МГц (band A), 160...470 МГц (band B) и 470...900 МГц (band C). Такие селекторы UV815, UV816 были впервые продемонстрированы фирмой PHILIPS [2, 3].

Известны два способа построения селекторов: с фиксированной настройкой частоты гетеродина и входных цепей (барабанные, СК-М-15) и с плавной электронной настройкой (например, СК-М-24, СК-Д-24, СК-В-1 и др.). В современных телевизорах, за исключением переносных малогабаритных и некоторых моделей черно-белых, барабанные селекторы не применяют, а используют только селекторы с электронной настройкой. При этом их контуры перестраиваются изменением напряжения на варикапах, а диапазоны (поддиапазоны) выбираются коммутирующими диодами. Напряжение настройки контуров и коммутирующее напряжение могут быть получены либо от устройства выбора программ (СВП) с переменными резистивными делителями, либо от синтезатора напряжения, либо от синтезатора частоты.

В первых двух случаях на селекторы, работающие в диапазонах VHF1, VHF3 и UHF, поступают напряжения коммутации поддиапазонов (обычно 0 и 12 В), а на трехканальные селекторы со сквозной перестройкой — напряжения коммутации каналов А, В и С. На них также подают напряжение настройки, состоящее из напряжения грубой настройки (значение в интервале 0...30 В) и суммируемого с ним напряжения точной подстройки из системы АПЧГ.

В третьем случае центральный процессор блока управления телевизором формирует сигнал специального цифрового кода, в котором содержится информация о частоте необходимого телевизионного канала. В самом селекторе имеется специальное цифровое устройство, которое дешифрует этот сигнал. Полученная информация используется для коммутации поддиапазонов и управления коэффициентом деления делителя частоты гетеродина. Сигнал гетеродина поступает на устройство сравнения с частотой образцового кварцевого генератора. Оно работает по принципу устройства фазовой автоматической подстройки частоты — ФАПЧ (в зарубежной литературе — устройство PLL — Phase Locked Loop) и вырабатывает напряжение настройки верикапов, которое жестко фиксируется при достижении частоты, точно соответствующей несущей выбранного канала.

Позднее было признано более удобным размещать устройство PLL внутри селекторов, для чего рядом фирм были разработаны специальные микросхемы. Одна из таких микросхем — SDA3202 (более поздняя версия TSA55 10) разработана фирмой SIEMENS (ФРГ). Не ее кристалле размещены все функциональные компоненты синтезатора частоты, включая и масштабный делитель [2, 3]. Ее особенностью следует назвать то, что она связана с микроконтроллером цифровой двупроводной шиной I^2C, благодаря чему для управления селектором предусматривается лишь один аналоговый вход для напряжения АРУ и два цифровых входа: линии двнных SDA и линии тектовой частоты SCL шины I^2C.

Разрабатывая новое поколение селекторов, фирма PHILIPS совместно с фирмой SIEMENS продолжает совершенствовать и дискретные компоненты для них: транзисторы СВЧ, варикапы, смесительные и коммутирующие диоды. Основная цель этих работ — упростить селекторы при одновременном улучшении характеристик: тока потребления, помехозащищенности, уровня паразитного излучения и других параметров [4].

Существенное значение при создании унифицированного рядв селекторов имеет выбор конструктивных характеристик, принципа общей компоновки и присоединительных

СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

параметров. Так, например, максимально возможная миниатюризация селекторов позволит не только повысить их компактность и уменьшить вероятность паразитных связей и самовозбуждения, излучение внутри блока и в окружающее пространство, но и снизить материалоемкость [4]. Большое значение имеют присоединительные характеристики: число и расположение выводов, способ заземления и т.п., — которые должны быть максимально унифицированы.

Для решения этих проблем фирма PHILIPS разработала единую конструкцию, содержащую двустороннюю печатную плату с широким использованием поверхностного монтажа. Примерное соотношение между выводными и безвыводными элементами — 1:3. На ее основе фирма создала семь вариантов селекторов, применив только три варианта печатной платы [3].

В начале унифицированного ряда селекторов нового поколения фирмы PHILIPS находятся управляемые синтезатором напряжения двуканальные селекторы UV615, UV616, в которых смесителем-гетеродином служит микросхема TDA5030. Это — простейший вариант селектора нового поколения. В его усилителе ВЧ применены полевые двузатворные транзисторы BF960—BF968. Практически полным аналогом этого селектора можно назвать селекторы СК-В-41, управляемый синтезатором напряжения, и СК-В-42 с встроенным синтезатором частоты, разработанные в ЛТПО «Банга» в 1990 г. К ним же можно отнести всеволновый селектор СК-В-141, выпускаемый Санкт-Петербургским ПО «Авангард».

Дальнейшим развитием семейства стали трехканальные селекторы UV815, UV816 с микросхемами трехканального смесителя-гетеродина TDA5330 и синтезатора частот TSA5510. В их усилителе ВЧ применен новый транзистор BF998 с повышенной линейностью и перегрузочной способностью. По такой же схеме построен селектор KS-H-62 (ЛТПО «Банга»), серийное производство которого начато в 1991 г.

Следует указать отличительные особенности новых микросхем фирмы PHILIPS. Самая простая из них — TDA5030 (изготовлена по биполярной технологии с оксидным изолированием) работает в интервале частот входных сигналов 45...470 МГц и содержит внутренние цепи коммутации диапазонов МВ и ДМВ. Входы и выходы микросхемы защищены от разрядов статического электричества специальными диодами. Микросхема TDA5030A содержит также стабилизатор напряжения питания и имеет корпус типа DIL с 18-ю выводами. На микросхеме TDA5030AT (с 20-ю выводами) можно построить селекторы на диапазоны МВ и Hyperband с переключением поддиапазонов коммутирующими диодами. Для построения всеволнового селектора на такой микросхеме необходимо добавить гетеродин и смеситель диапазона ДМВ.

Структурная схема селекторов фирмы PHILIPS на микросхемах TDA5030-TDA5330 показана на рис.1 [2]. Входной сигнал с единого антенного гнезда диапазонов МВ и ДМВ после фильтров НЧ и ВЧ поступает на вход перестраиваемого преселектора 1 соответствующего диапазона (поддиапазона). Затем сигнал усиливается в усилителе ВЧ 2, нагруженном перестраиваемым контуром 3, и попадает в смеситель 4. К смесителю в зависимости от принимаемого канала подключен гетеродин 5 диапазонов МВ, ДМВ или Hyperband.

Частота гетеродина определяется резонансной частотой его контура, которая перестраивается варикапами при изменении напряжения настройки $U_{настр}$. Оно может быть либо получено от синтезатора напряжения, либо синтезировано по заданному цифровому коду. Во втором случае применяют либо внешний синтезатор частоты (в селекторах UV615, UV815, СК-В-40, СК-В-41, СК-В-141), либо синтезатор частоты (PLL) самого селектора (в селекторах UV616, UV816, СК-В-42). Для обеспечения работы синтезаторов частота сигнала гетеродина предварительно или делится делителем 6 при работе с внешним синтезатором, или поступает на встроенное в селектор устройство PLL через буферный усилитель. Напряжение $U_{настр}$ используется также для перестройки контуров преселектора 1 и усилителя ВЧ 3.

Выходной сигнал смесителя 4 отфильтровывается полосовым фильтром ПЧ 7 и через буферный усилитель 8 проходит на симметричный выход ПЧ. Он рассчитан на непосредственное подключение к входу фильтра УПЧИ на ПАВ-ах с симметричным входом (~80 Ом, 7 пФ).

Функциональная схема селектора UV616 на микросхеме TDA5030 (схема синтезатора частоты PLL не показана) изображена на рис.2 [2, 3]. Аналогичное построение имеют селекторы СК-В-40 — СК-В-42, СК-В-142 [4, 5]. Селектор выполнен по двуканальной схеме: совмещенный канал поддиапазонов I, III МВ и диапазона Hyperband и канал диапазо-

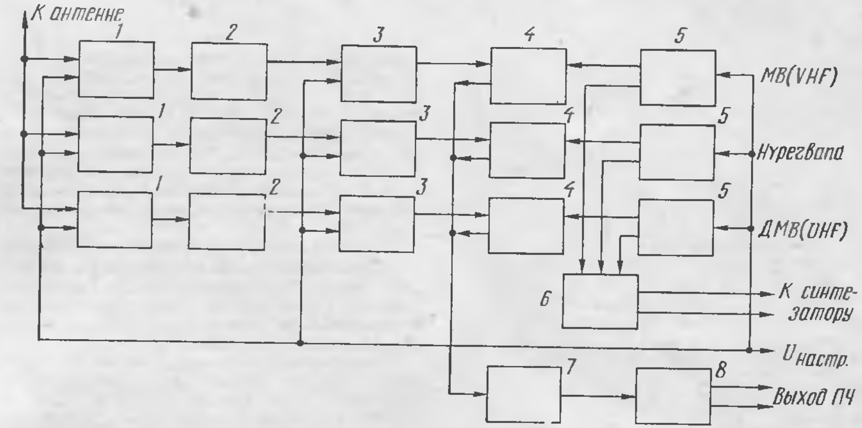


Рис. 1

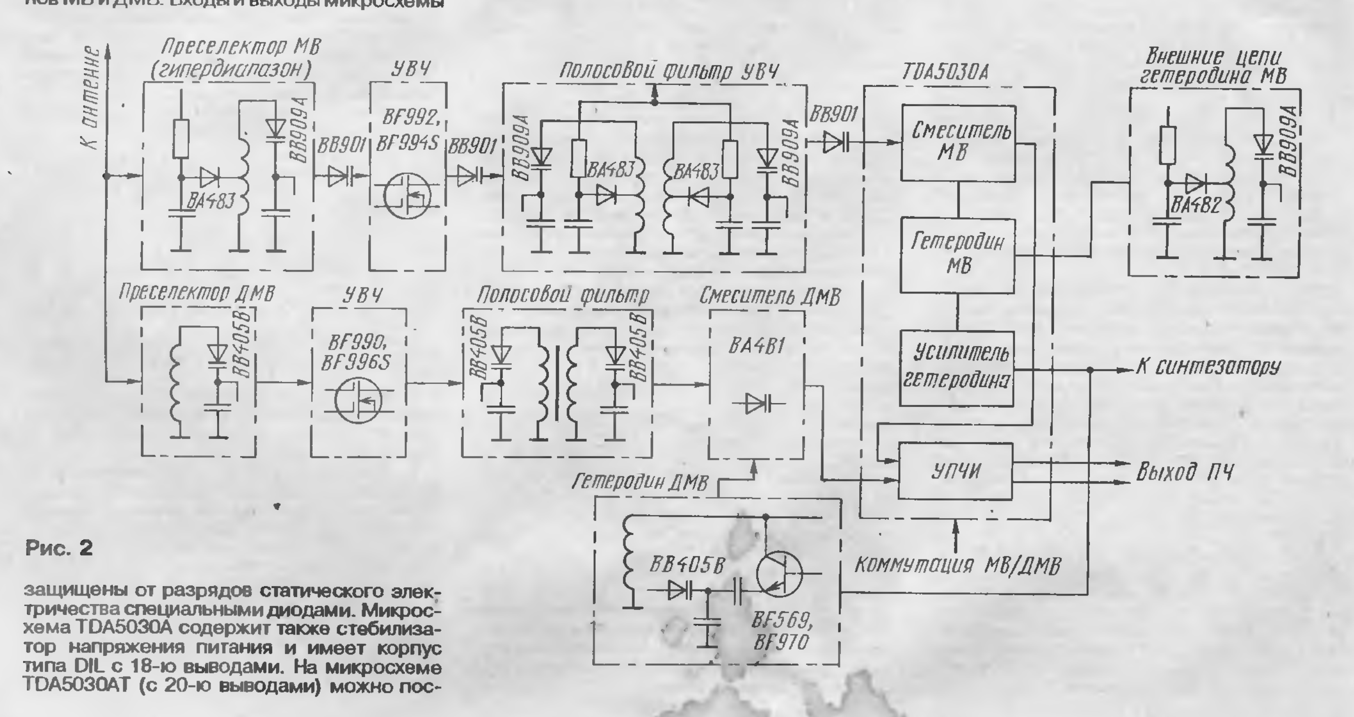


Рис. 2

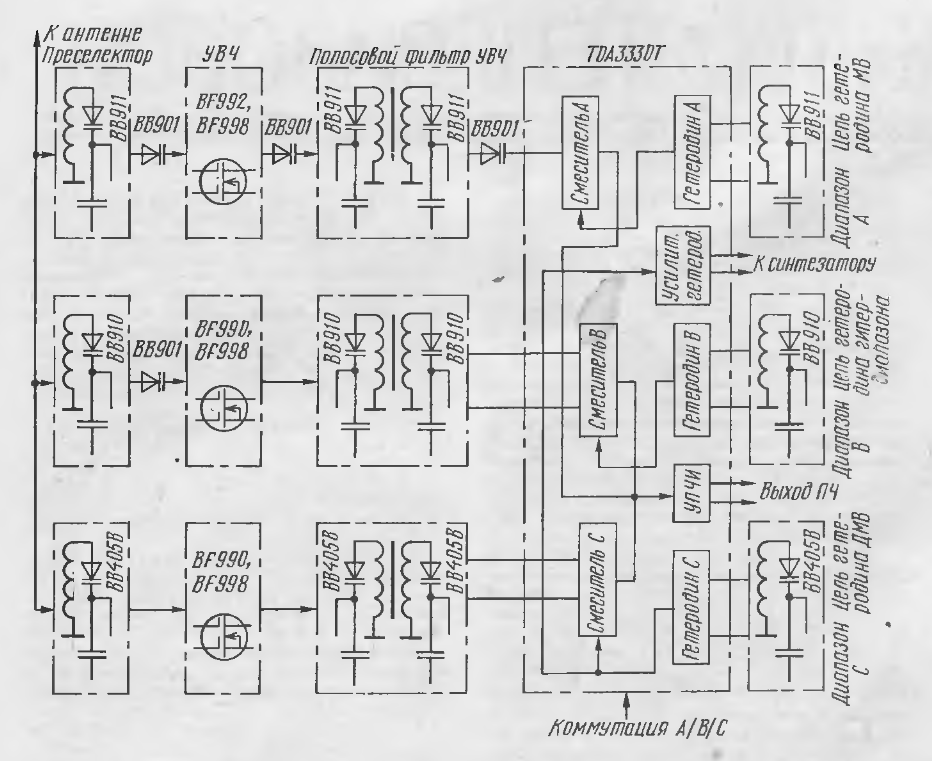


Рис. 3

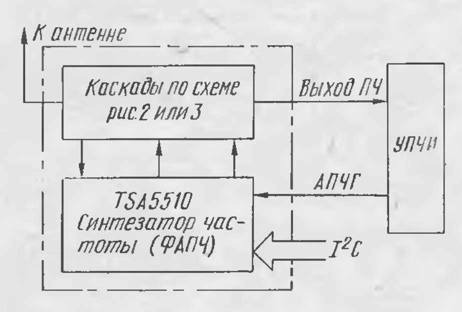


Рис. 4

на ДМВ. В таких двуканальных селекторах применяемые варикапы не могут обеспечить перестройку частоты резонансных контуров во всей полосе канала МВ, поэтому для обеспечения требуемого перекрытия части катушек резонансных контуров шунтируются коммутирующими диодами, управляемыми через транзисторные ключи устройством PLL. Тек как микросхема TDA5030 не содержит гетеродине и смесителя диапазона ДМВ, для построения всеволнового селектора они введены дополнительно. Тракт ВЧ диапазона ДМВ до смесителя аналогичен тракту МВ. Сигнал с выхода смесителя ДМВ поступает на вход предварительного усилителя ПЧ в микросхеме TDA5030.

Двуканальный селектор на микросхеме TDA5030 позволяет получить высокие технические характеристики. Однако он имеет текие существенные недостатки, как сложность настройки контуров в процессе производства и ремонта селекторов, е также большое число коммутирующих диодов. Кроме того, требуется построение гетеродина и смесителя диапазона ДМВ на дискретных элементах, что увеличивает число деталей в селекторе и снижает его надежность. Эти недостатки были устранены в трехканальных селекторах UV815, UV816 на микросхеме TDA5330.

Микросхема TDA5330T, реботающая в интервале частот 46...860 МГц (диапазоны МВ, Hyperband, ДМВ), идеально приспособлене для построения трехканальных селекторов, так как содержит электронные ключи коммутации диапазонов. Микросхема имеет также симметричный выход гетеродина на синтезатор частоты. Микросхема TDA5331T — разновидность TDA5330T и отличеется только зеркальным расположением выводов для монтажа со стороны проводников печатной платы (селекторы UV815, UV816, KS-H-62).

Микросхема TDA5230T идентична микросхеме TDA5330T, но диапазоны в ней коммутируются так, чтобы можно было выделить диапазон Hyperband. Кроме того, она имеет выход гетеродина только в диапазоне МВ.

Обе микросхемы TDA5330T и TDA5331T содержат амплитудно-управляемый гетеродин МВ и балансные гетеродины для диапазонов Hyperband и ДМВ, стабилизатор напряжения питания и диоды электростатической защиты по выводам.

Функциональная схема трехдиапазонного всеволнового селектора на микросхеме TDA5330T представлена на рис.3 [3]. Сигнал с антенного гнезда через согласующие цепи поступает на перестраиваемые преселекторы диапазонов МВ (46...170 МГц), Hyperband (170...450 МГц) и ДМВ (450...860 МГц). Для обеспечения требуемой перестройки по частоте в диапазоне МВ (коэффициент перекрытия по частоте — около 4) потребовалось применить варикапы с большим перекрытием по емкости и малой начальной емкостью. Вследствие отсутствия в цепях преселектора и гетеродина коммутирующих диодов они сами и их настройка оказались существенно проще, чем в селекторах на микросхеме TDA5030. После расфильтровки сигналы через цепь с переменной емкостной связью приходят на усилители ВЧ на полевых двузатаорных трензисторах. В селекторах фирмы PHILIPS серий 800 и 900 в последние годы устанавливают новый полевой транзистор BF998 с высокими техническими характеристиками. Он позволил обеспечить прегрузочную способность селекторов по входу не менее 105 дБ (мкВ) и малые перекрестные и интермодуляционные искажения [1,4].

Нагрузкой усилителей ВЧ служат перестраиваемые полосовые фильтры на связанных контурах. Их выходы подключены к смесителям в микросхеме TDA5330 (в канале А связь — переменная, через варикап). На другие входы балансных смесителей воздействуют сигналы гетеродинов, а их выходы соединены с входом предварительного усилителя ПЧ, обеспечивающего компенсацию потерь сигнала в фильтре на ПАВах в УПЧИ и согласующего выходное сопротивление микросхемы с входным сопротивлением фильтра. Коммутируются все цепи электронными ключами устройства PLL синтезаторе частоты.

Такие селекторы обладают высокими техническими характеристиками и технологичностью вследствие упрощения их настройки и малого числа применяемых дискретных элементов. Кроме селекторов UV815, UV816 фирмы PHILIPS, по рассмотренной схеме собраны селекторы HL UE PD 21 фирмы SIEMENS, KS-H-62 (CK-B-62) ЛТПО «Банга» и др.

Так как современный селектор должен обеспечивать управление им по цифровой шине I²C, его необходимо дополнить цепями настройки контуров усилителя ВЧ и гетеродина. Интерфейсом цифровой шины обычно служит микроконтроллер устройства PLL SDA3202 (для простой адресации) фирмы SIEMENS или микросхема TSA5510 (при мультиадресации). Микросхема TSA5510 (SP5510) имеет наивысшую рабочую частоту 1,3 ГГц, малый потребляемый ток 35 мА от источника напряжения 5 В, малый уровень излучаемых радиопомех и защиту от «провалов» напряжения питания. Структурная схема селектора с замкнутой петлей ФАПЧ гетеродина (устройством PLL) на микросхеме TSA5510 показана на рис.4.

Для повышения компактности селектора и снижения уровня паразитных излучений в нем используют двустороннюю печатную плату. Минимальная ширина печатных проводников — 0,2...0,3 мм, диаметр контактных площадок — 1 мм. Отверстия металлизированы для создания переходов между сторонами и повышения надежности паяных соединений.

В большей части колебательных контуров в селекторах применены бескаркасные катушки, индуктивность которых при настройке регулируют изменением межвитковых расстояний. Затем катушки фиксируют клеями или смолами тек, чтобы их индуктивность не менялась. Катушек в современном селекторе может быть от 30 до 50.

Все электронные компоненты селектора (за исключением катушек) подразделяют на выводные, вставляемые обычно автоматами с одной стороны печатной платы, и безвыводные (чипы), устанавливаемые с другой стороны при поверхностном монтеже. Последний включает в себя нанесение клея на плату, приклейку чипов, термическую (или другую) обработку для отвердевания клея и групповую пайку. Выводные элементы устанавливают обычно перед поверхностным монтажом безвыводных. Групповая пайка и тех, и других происходит одновременно.

В современных селекторах функциональные зоны разделены электромагнитными экранами внутри корпуса. Точное их размещение имеет важное значение, так как может влиять на настройку. До последнего времени экраны изготавливали либо штамповкой из единого с корпусом куска металла, либо устанавливали в специально предусмотренные пазы и жестко в них фиксировали. Фирма PHILIPS предложила применить тонкостенное стальное литье корпуса вместе с экранами одновременно. Это обеспечивает наилучшее экранирование и повторяемость характеристик.

К.БЫСТРУШКИН,
Л.СТЕПАНЕНКО

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Быструшкин К. Н., Степаненко Л. Н.** Вопросы электромагнитной совместимости телевизора ТЦИ-АЦ. — Средства связи, вып. 4, 1989, с. 14—18.

2. Components for highly-integrated TV tuners Philips components (Нидерланды), 1988, p. 1—12.

3. VHF/UHF television tuners UV815, UV816 series. Development data. Справочник фирмы Philips. — Components and materials Part 2-Tuners, 1989, febriary, p.217—233.

4. **Быструшкин К. Н., Степаненко Л. Н.** Исследование помехозащищенности телевизоров при помощи моделей переноса помех в телевизор. — Техника средств связи, серия ТТ ЦООНТИ «Экос», вып. 4, 1988, с. 29—38.

5. 02962 Научно-технический отчет по ОКР: Разработка всеволнового селектора каналов с применением БИС синтезатора частот с интерфейсом шины управления для радиоканала аналого-цифровых и цифровых телевизоров. ОКР—4010 «Синус», книга 1, с. 1—44, НИИСТ «Банга», 1990, Каунас.

ВИДЕОТЕХНИКА

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

БЛОКИ ЦВЕТНОСТИ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ НА МИКРОСХЕМАХ ФИРМЫ HITACHI

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2, 3, 5—11.

Многие ведущие фирмы — производители видеомагнитофонов предпочитают использовать в блоках цветности БИС фирмы HITACHI. Их часто применяют в своих моделях фирмы JVC, SHARP, PHILIPS и др. Видеолюбителям нашей страны хорошо известен видеомагнитофон HR-D120 фирмы JVC, в блоке цветности которого применена одна из ранних БИС HA11741 фирмы HITACHI. Ну и, конечно, сама фирма HITACHI устанавливает эти БИС в свои аппараты.

Техническая политика в производстве кассетных видеомагнитофонов ведущих фирм Японии имеет совершенно естественные, на взгляд автора, временные приоритеты. В первую очередь они разрабатывают модели для использования в Японии и Северной Америке, а затем по результатам прошедших испытаний БИС разрабатывают и выпускают модели для европейского рынка, включая нашу страну. При этом иногда немного ухудшается качество построения блоков цветности для систем ПАЛ/МЕСЕКАМ. Для примера можно указать на блоки цветности видеомагнитофонов JVC—HR-D235U (НТСЦ) и JVC—HR-D120EG (ПАЛ/МЕСЕКАМ-B/G), выполненные на БИС HA11741. При внимательном рассмотрении принципи-

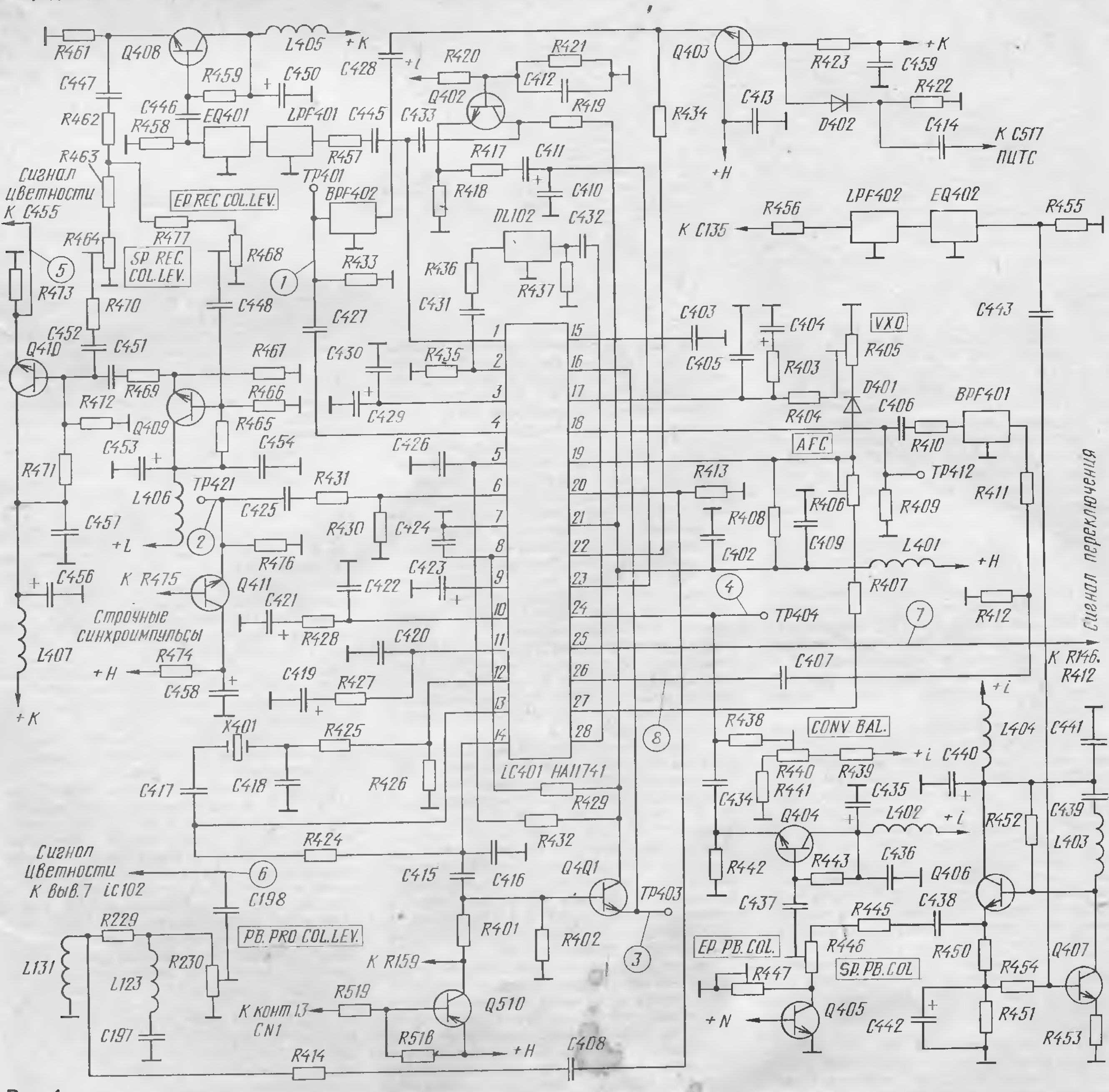


Рис. 1

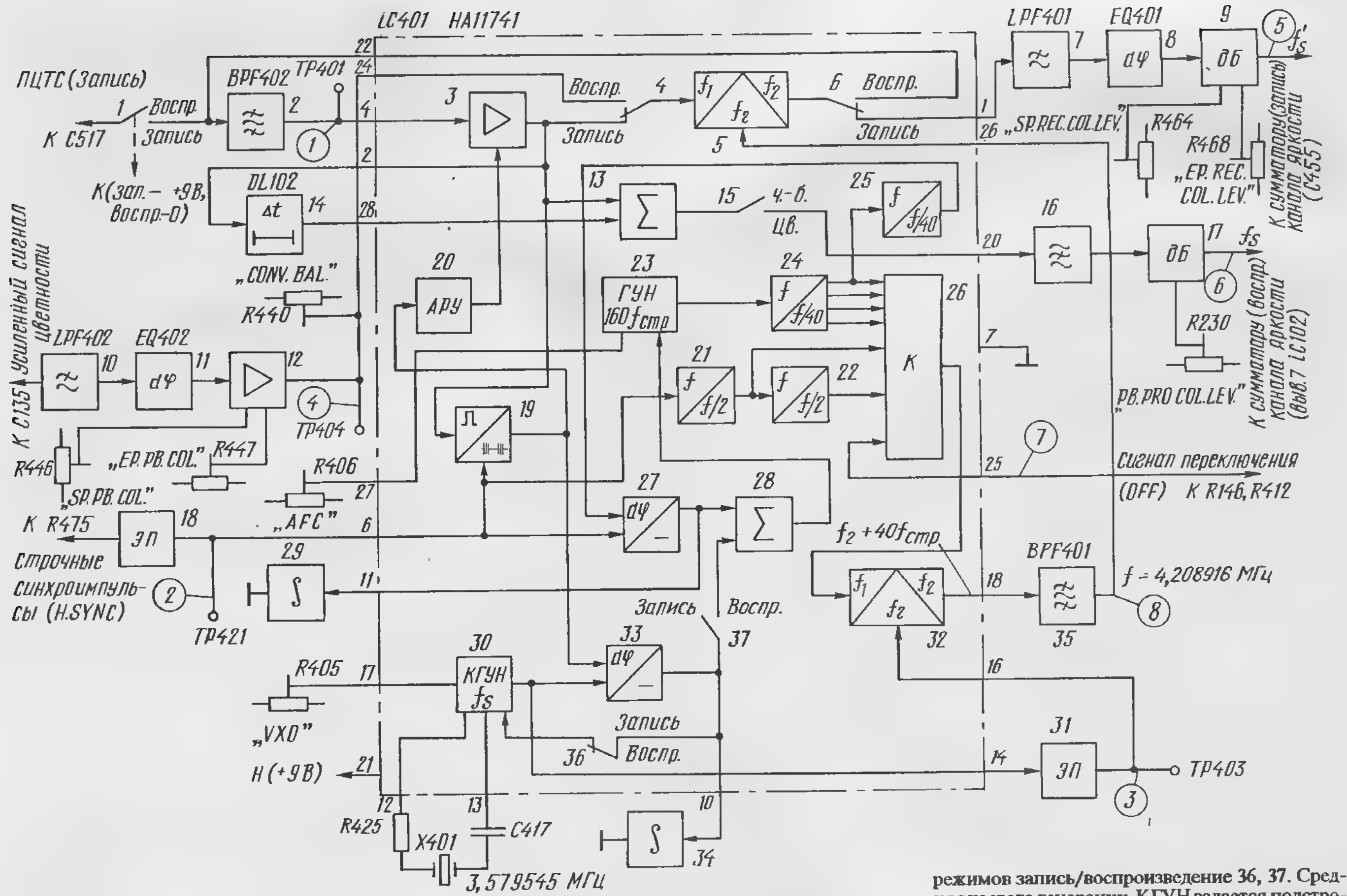


Рис. 2

альных схем их блоков цветности видна некоторая усложненность модели ПАЛ/МЕСЕКАМ из-за большего числа дискретных элементов. Уместно заметить, что в современных моделях видеомагнитофонов различия блоков цветности для разных систем незначительны.

Принципиальная схема блока цветности видеомагнитофона JVC—HR-D235U изображена на рис.1. Управляющие напряжения на схеме обозначены буквами произвольно: Н — напряжение питания +9 В; I — запись — 0, воспроизведение — +9 В; К — запись — +9 В, воспроизведение — 0; L — запись/воспроизведение: SP-0, ЕР — +9 В; N — запись/воспроизведение: SP — +9 В, ЕР — 0.

В связи с тем, что автор не располагает какой-нибудь информацией по внутренней структуре микросхемы НА11741, показанная на рис.2 упрощенная структурная схема блока цветности составлена только в процессе аппаратурного анализа. Осциллограммы в характерных точках, поясняющие работу блока, представлены на рис.3.

Работу блока удобно изучать, предварительно разбив его на каналы записи, воспроизведения, синхронизации, фазоманипулированных сигналов и вспомогательного конвертера. В канал записи входят переключатели запись/воспроизведение 1,4, 6, причем переключателями 4 и 6 управляют подачей на вывод 22 микросхемы IC401 постоянного напряжения около 7 В с эмиттерного повторителя на транзисторе Q403 (рис.1), полосовой фильтр 2, выделяющий сигнал цветности, регулируемый усилитель 3, основной конвертер 5, переносящий сигналы цветности в низкочастотную область, фильтр нижних частот 7, фазовый корректор 8, выравнивающий групповое время задержки записываемых сигналов, и аттенюатор 9 для установки тока записи сигналов цветности в стандартном (резистором R464) и тройном (резистором R468) режимах.

Канал воспроизведения содержит фильтр нижних частот 10, выделяющий перенесенные сигналы цветности, фазовый корректор 11, выравнивающий групповое время задержки воспроизводимых сигналов, регулируемый усилитель 12 для выравнивания уровней сигналов цветности в стандартном (резистором R446), двойном и тройном (резистором R447) режимах, основной конвертер 5, причем подавление комбинационных составляющих на его выходе оптимизируется вручную резистором R440, полосовой фильтр 2, выделяющий перенесенные в исходную частотную область сигналы цветности, регулируемый усилитель 3, гребенчатый фильтр 13, 14, подавляющий мешающие сигналы с соседних строк записи, выключатель канала цветности 15, режекторный фильтр 16 и регулятор уровня воспроизводимого сигнала 17. По сравнению с ранее описанным блоком цветности на БИС фирмы MATSUSHITA рассматриваемый вариант отличается использованием одного и того же полосового фильтра 2 в режимах записи и воспроизведения.

В канал синхронизации входит эмиттерный повторитель 18, селектор вспышек 19, устройство ключевой АРУ 20 для управления усилителем 3 и делители частоты 21, 22, обеспечивающие переключение фаз сигналов цветности в соседних строках.

Канал фазоманипулированных сигналов состоит из генератора, управляемого напряжением, 23 на частоту 160$f_{стр}$, формирователя четырехфазных импульсных последовательностей 24 (0, 90, 180, 270°) с частотой 40 $f_{стр}$, делителя частоты 25 ($К_{дел}$=40), обеспечивающего работу фазового детектора 27 на частоте $f_{стр}$, селектора данных 26 для получения алгоритма переключения фаз сигналов цветности в соответствии с требованиями формата VHS, интегратора 29, управляющего частотой ГУН 23 через сумматор 28. Средняя частота генерации ГУН 23 задается подстроечным резистором R406.

Вспомогательный конвертер содержит кварцевый генератор, управляемый напряжением, 30 на частоту поднесущей сигнала цветности, эмиттерный повторитель 31 для подачи сигнала КГУН на преобразователь вспомогательного конвертера 32, выходной сигнал которого через полосовой фильтр 35 поступает на основной конвертер 5, фазовый детектор 33 и интегратор 34, управляющий частотой ГУН 23 через сумматор 28 и частотой КГУН 30, переключатели режимов запись/воспроизведение 36, 37. Средняя частота генерации КГУН задается подстроечным резистором R405.

Остановимся теперь на основных отличиях рассматриваемого блока цветности и используемого в видеомагнитофонах на БИС фирмы MATSUSHITA («Электроника ВМ-12» и др.), ориентируясь на соответствующую структурную схему, представленную в статье автора «Декодер ПАЛ в видеомагнитофоне формата VHS» («Радио», 1991, № 10, с.48—53). При записи КГУН последнего в микросхеме AN6371 (КР1005ПС1) работает в режиме автоколебаний. Стабильность сигнала КГУН из-за существенного нагрева корпуса микросхемы ($I_{потр}$=30 мА) оказывается невысокой, что часто приводит к отклонениям перенесенной поднесущей цветности f'_s от номинала. При повторных перезаписях отклонения могут даже выйти за пределы полосы захвата системы ФАПЧ в режиме воспроизведения, что иногда приводит к срыву синхронизации и пропаданию цвета. В рассматриваемом блоке цветности при записи КГУН 30 синхронизируется вспышками записываемого сигнала, что практически исключает частотную ошибку при транспонировании сигналов цветности в низкочастотную область при записи сигналов вещательного телевидения, с видеопроигрывателей лазерных дисков и высококачественных видеомагнитофонов.

В блоках цветности на микросхемах фирмы MATSUSHITA при воспроизведении образцовым сигналом системы ФАПЧ служат колебания кварцевого генератора на микросхеме AN6342 (КР1005ПЦ2) с относительно высокой стабильностью, а фаза выходного сигнала цветности подстраивается воздействием на КГУН системы ФАПЧ на микросхеме AN6371. В рассматриваемом блоке цветности при воспроизведении КГУН 30 работает в режиме автоколебаний, вырабатывая образцовый сигнал, а фаза выходного сигнала цветности подстраивается воздействием системы ФАПЧ КГУН на ГУН 23, причем совместно с воздействием управляющего сигнала системы ФАПЧ фазоманипулированного сигнала. Следовательно, в этом блоке цветности использован всего один кварцевый генератор, что дало возможность построения блока на одной микросхеме (при двух работающих кварцевых генераторах с близкими частотами возможно появление взаимных помех).

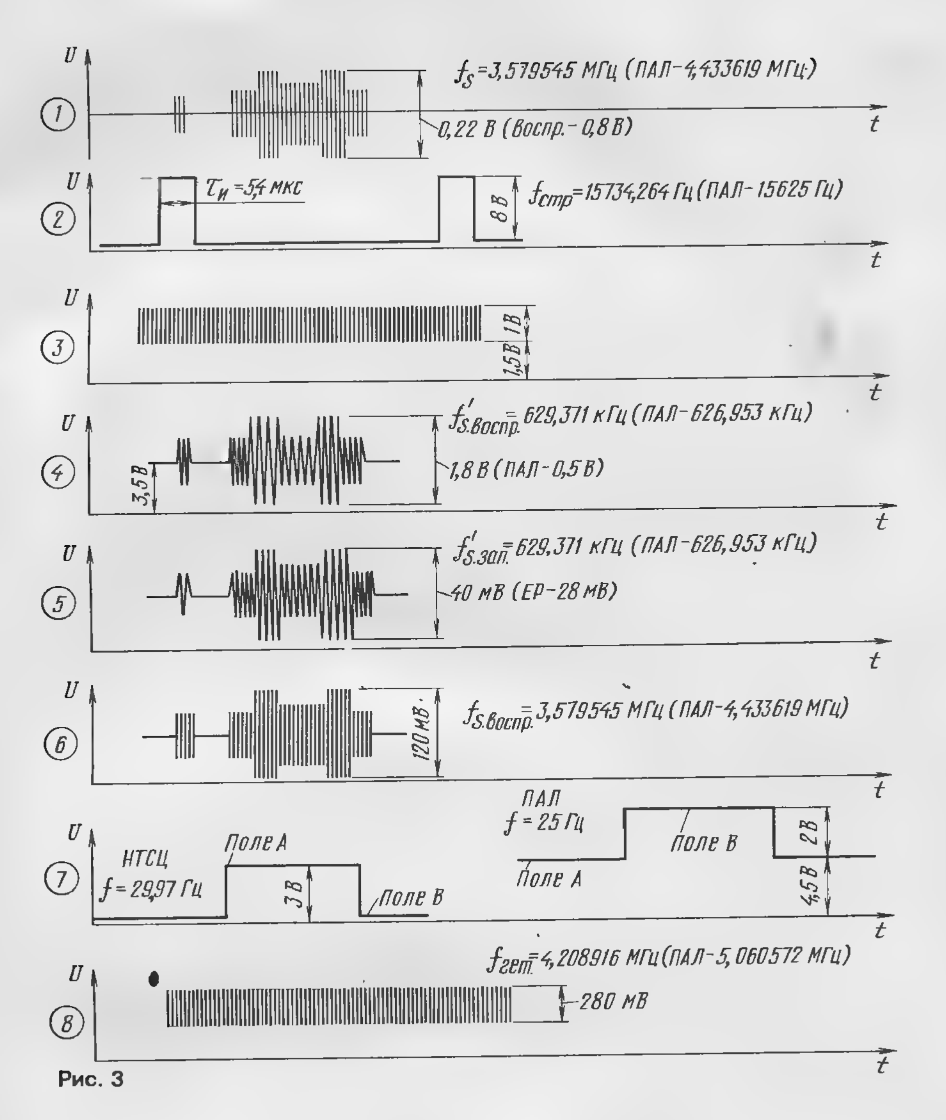


Рис. 3

Работа блока цветности в режиме ПАЛ характеризуется следующими особенностями. Вместо эмиттерного повторителя 31 (см. рис.2) установлен образцовый кварцевый генератор XB401 (см. рис.4) на частоту 4,435572 МГц, сигнал которого через вывод 16 микросхемы поступает на вспомогательный конвертер 32 (см. рис.2). Так удалось синхронизировать частоту КГУН 30 вспышками записываемого сигнала и сохранить неизменным относительное положение спектральных составляющих сигналов яркости и цветности (частота кварцевого резонатора X401 равна частоте поднесущей ПАЛ —4,433619 МГц). При воспроизведении этот узел функционирует так же, как и в системе НТСЦ, однако использование обычной пропорционально интегрирующей цепи 34 в системе ПАЛ из-за существенной составляющей полустрочной частоты (как известно, фаза вспышки ПАЛ скачкообразно изменяется от строки к строке на ±45°) приводит к отклонениям фазы воспроизводимого сигнала цветности в начале строки. Это хорошо заметно как изменение цветового тона и насыщенности в левой части растра в виде вертикальной полосы длительностью 3...7 мкс. Для устранения такого недостатка разработчики применили режекторный фильтр L402C423 на частоту 7,8 кГц с целью подавления составляющей полустрочной частоты.

С целью обеспечения блокировки коммутации фазы в поле В сигнала ПАЛ введен инвертор на транзисторе Q402 так, что на сигнал переключения формы меандр накладывается постоянная составляющая около 4,5 В. Размах самого сигнала остается прежним (около 2 В).

Для работы в системе МЕСЕКАМ в блок введен детектор СЕКАМ на микросхеме IC402 (BA7007 фирмы RHOM), обеспечивающий блокировку коммутации фазы поднесущей цветности сигнала и в поле А, а также блокировку системы ФАПЧ, управляющей КГУН 30. Так как в системе МЕСЕКАМ необходима блокировка и гребенчатого фильтра, а структура БИС не позволяет сделать это простыми средствами, фильтр и узлы блокировки выполнены на дискретных элементах (DL401, Q409, Q410, Q414, Q406). Вместо линии задержки DL102 (см. рис.2) установлен делитель напряжения на резисторах R422, R423.

Для блокировки канала цветности при работе с черно-белыми сигналами предусмотрен

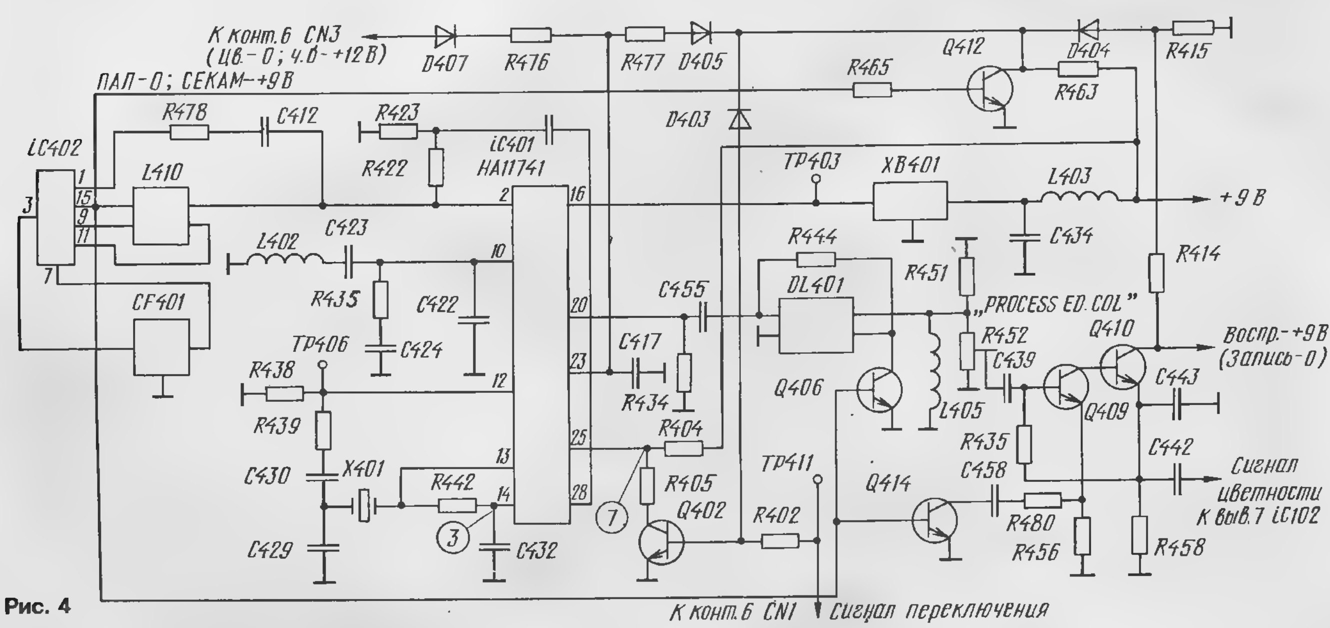


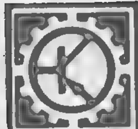
Рис. 4

Микросхема HA11741 может быть с успехом применена и для обработки сигналов систем ПАЛ/МЕСЕКАМ. Так, например, на ней собран блок цветности видеомагнитофона HR-D120EG фирмы JVC. На рис.4 показан фрагмент его принципиальной схемы, причем изображены только цепи, отличающиеся от соответствующих цепей на рис.1. Цифровая маркировка и параметры частотозадающих элементов в каждом блоке, естественно, различны. Кроме того, в видеомагнитофоне HR-D120EG также отсутствуют узлы, коммутирующие режимы SP и EP (LP), так как эта модель — двухголовочная односкоростная.

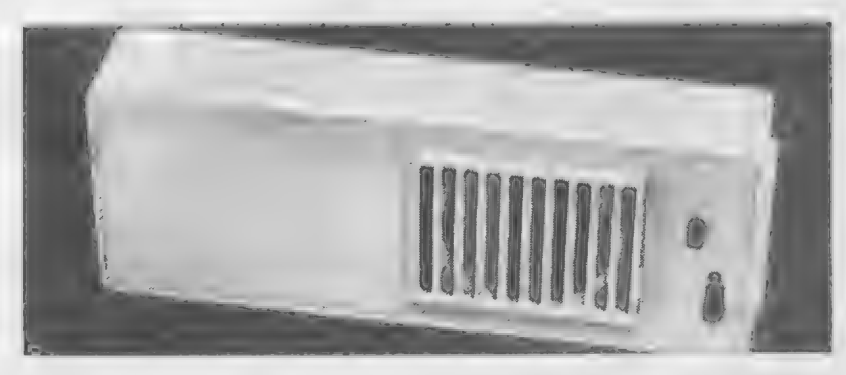
ручной переключатель на задней панели видеомагнитофона (в модели HR-D235U это происходит автоматически).

Ю.ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г.Таганрог



РАДИАЦИОННЫЙ



«Сторож-Р» — сторож радиационный — предназначен для непрерывного контроля общей радиационной обстановки и обнаружения источников ионизирующей радиации.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1. Функцию датчика ионизирующей радиации BD1 выполняет счетчик Гейгера типа СБМ-20. Высокое напряжение на его аноде формирует блокинг-генератор, собранный на трансформаторе T1. Импульсы напряжения с повышающей обмотки I через диоды VD1, VD2 заряжают конденсатор фильтра C1. Нагрузкой счетчика служат резистор R1 и другие детали, связанные так или иначе со входом 8 элемента DD1.1

Элементы DD1.1, DD1.2, конденсатор C3 и резистор R4 образуют одновибратор. Он преобразует импульс тока, возникающий в счетчике Гейгера в момент возбуждения его ионизирующей частицей, в импульс напряжения длительностью 5...7 мс.

Элементы DD1.3, DD1,4, конденсатор C4 и резистор R5 представляют собой управляемый (по входу 6 элемента DD1.3) генератор колебаний звуковой частоты, к парафазному выходу которого (выводы 3 и 4 элементов DD1.4, DD1.3) подключен пьезоизлучатель HA1. В нем акустический импульс-щелчок возбуждается «пачкой» электрических импульсов.

На диоде VD4, резисторах R8 — R10 и конденсаторах C8, C9 собран интегратор, управляющий работой порогового усилителя DD2. Напряжение на конденсаторе C9 зависит от средней частоты возбуждения счетчика Гейгера — по достижении им напряжения открывания полевого транзистора, входящего в микросхему DD2, включается светодиод HL1. Частота и длительность вспышек светодиода увеличиваются с повышением уровня радиации.

Основные технические характеристики

Спектр контролируемых излучений: бета — >0,5 МэВ, гамма — >0,05 МэВ.

Реакция на естественный радиационный фон (ЕРФ) — акустические импульсы, следующие со средней частотой 15...25 имп/мин.

Реакция на изменение уровня радиации — изменение скорости счета (линейная зависимость).

Порог тревожной сигнализации — 4...5 ЕРФ.

Источник питания — батарея «Корунд». Его энергоресурс — более 5000 час.

Потребляемый ток:

в фоновых радиационных полях — 0,15...0,2 мА,

в режиме тревожной сигнализации — 3...4 мА.

Габариты прибора — 120x46x21 мм, масса с источником питания —100 г.

Детали прибора смонтированы на печатной плате, изготовленной из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2, а). Фольга со стороны установки деталей используется лишь как общий «заземленный» проводник. В ней в местах пропуска выводов деталей и монтажных проводников сделаны выборки (рис. 2, б). Выводы оксидных конденсаторов C7 и C10 пропущены через отверстия в плате, разведены в разные стороны и припаяны к печатным проводникам.

Двухцокольный счетчик крепят на плате жесткими скобками (стальная проволока диаметром 0,8...0,9 мм), которые надевают внатяг на выводы счетчика и впаивают в предназначенные для них отверстия. Счетчик с мягкими выводами (другое оформление СБМ-20) крепят непосредственно за корпус охватывающими его тонкими скобками (монтажный провод диаметром 0,5...0,6 мм), отверстия для их распайки — а—б и в—г.

Внешний вид платы показан на рис. 3, а монтаж ее и источника питания на лицевой панели корпуса — нв рис. 4.

Конденсатор C1 типа К73-9, C2 — КД-2б, C5 — К53-30 или К53-19. В случае замены их конденсаторами других типов следует иметь в виду, что утечки здесь могут резко увеличить энергопотребление прибора, что, конечно, нежелательно. По этой же причине ограничен и выбор диодов VD1 и VD2: обратный ток этих диодов является нагрузочным для высоковольтного преобразователя и не должен превышать 0,1 мкА. Конденсаторы C7 и C10 — К50-40 или К50-35, остальные — К10-17-2б или КМ6.

Резистор R1 — КИМ или С3-14, R2—R12 — МЛТ, С2-33 или С2-23.

Микросхема DD1 может быть К561ЛА7. Диод КД510А заменим любым другим кремниевым с током в импульсе не менее 0,5 А. Светодиод годится практически любой, критерий здесь — достаточная яркость. Двухкристальный пьезоизлучатель ЗП-1 может быть заменен однокристальным с акустическим резонатором ЗП-12, ЗП-22 или ЗП-3.

В «Стороже-Р» без заметных изменений потребительских свойств и каких-либо переделок прибора можно использовать счетчик СТС-5, СБМ32 или СБМ32К. Возможно применение и других счетчиков Гейгера [1].

Импульсный трансформатор T1 высоковольтового преобразователя напряжения наматывают на ферритовом кольце М3000НМ типоразмера К16x10x4,5, предварительно покрытом тонким лавсаном или фторопластом. Первой наматывают обмотку I — 420 витков провода ПЭВ-2 0,07. Провод укладывают почти виток к витку, в одну сторону, оставляя между началом и концом обмотки промежуток в 1...2 мм. Далее, покрыв обмотку I слоем изоляции, наматывают обмотку II — 8 витков провода диаметром 0,15...0,2 мм в любой изоляции, и поверх нее обмотку III — 3 витка такого же провода. Провод этих обмоток также должен быть возможно равномернее распределен по магнитопроводу. Расположение обмоток и их выводов должно соответствовать рисунку печатной платы.

Готовый трансформатор, покрытый слоем гидроизоляции, например, обмотанный узкой полоской ленты ПХЛ, крепят на плате винтом М3 между двумя эластичными шайбами.

Плату, пьезоизлучатель и выключатель питания (ПД9-1) размещают на лицевой панели прибора, изготовленной из ударопрочного полистирола толщиной 2,5 мм. К ее внутренней стороне приклеивают угловую перегородку, образующую отсек питания, и в стороне от нее — стойку с резьбой под винт М2 (рис.5). Плату вводят в пазы на перегородке отсека питания (две пары приклеенных к ней узких полосок полистирола) и закрепляют на стойке винтом.

Крышку корпуса прибора, имеющую форму открытой коробки, изготавливают из полистирола толщиной 1,5...2 мм; по краю с внутренней ее стороны выбирают паз глубиной 2,5 мм для фиксации в нем лицевой панели по всему ее периметру. Ее скрепляют с лицевой панелью винтом, место крепления — утолщение на отсеке питания, в которое запрессован металлический вкладыш с резьбой М2.

Полистирол толщиной 1,5...2,5 мм может вполне ощутимо ослаблять ионизирующее излучение [2]. Поэтому в стенке корпуса, примыкающей к счетчику Гейгера, делают сквозной вырез, который может быть перекрыт лишь редкой защитной решеткой. Такими же решетками перекрывают и акустические вырезы в лицевой панели и в крышке прибора.

На корпусе прибора полезно иметь «ухо» для шнурка — с тем, чтобы его можно было носить подобно фотоэкспонометру.

ИНДИКАТОР «СТОРОЖ-Р»

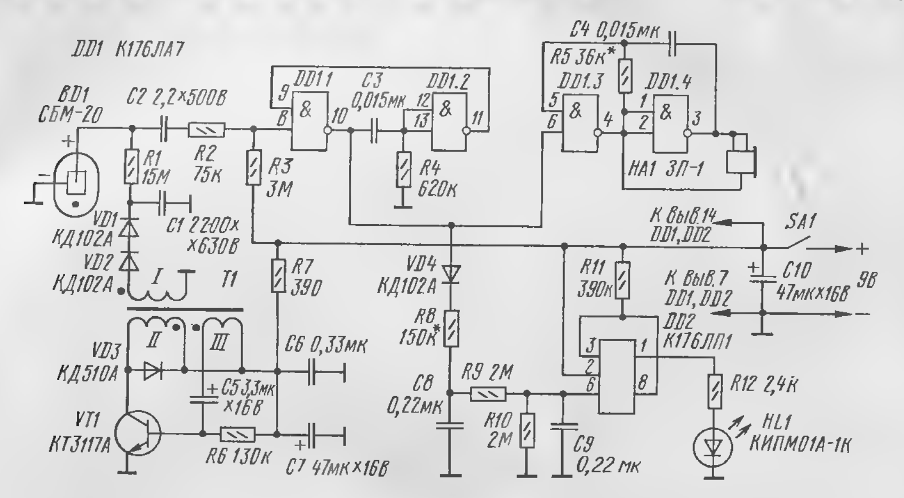


Рис. 1

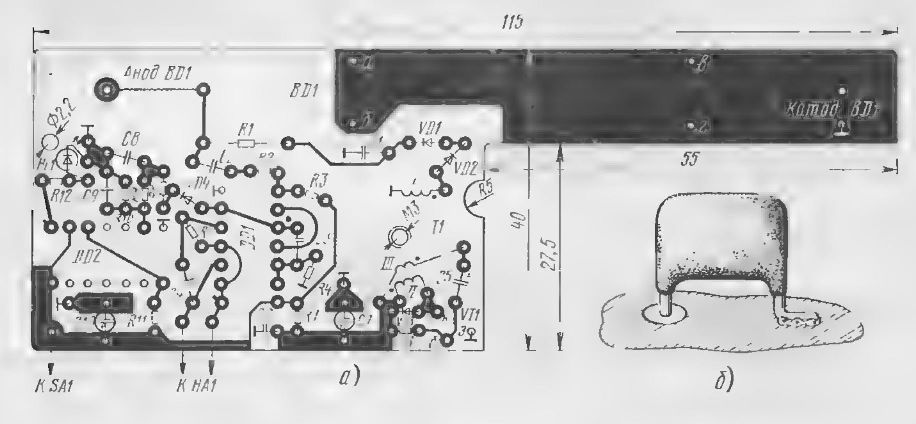


Рис. 2

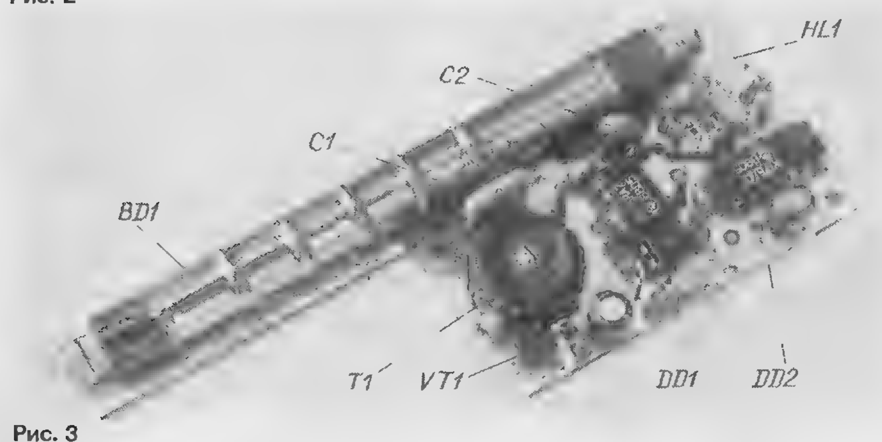


Рис. 3

Прибор не требует наладки — правильно собранный, он начинает работать сразу. Но есть в нем два резистора, номиналы которых потребуется, возможно, уточнить. Это — резистор R5, подбором которого частоту звукового генератора устанавливают соответствующей частоте механического резонанса пьезоизлучателя (их значительное несовпадение сказывается на громкости щелчка), и резистор R8, номинал которого определяет порог тревожной сигнализации. Коррекция порога тревожной сигнализации может потребоваться при перенастройке прибора для работы в условиях повышенного радиационного фона (в местах уже состоявшегося загрязнения) или в случае использования счетчика Гейгера иной радиационной чувствительности.

«Сторож-Р» прост в обращении и не требует от владельца какой-либо специальной подготовки.

Редкое пощелкивание акустических импульсов, следующих один за другим без видимого порядка, отсутствие тревожной сигнализации (вспышек светодиода) говорят о том, что прибор находится в условиях естественного радиационного фона. Это фоновое пощелкивание почти не зависит от времени суток, сезона и местоположения прибора, несколько замедляясь лишь глубоко под землей и ускоряясь в высокогорье.

Увеличение скорости счета при перемещении прибора, а тем более — появление тревожной сигнализации, дает достаточные основания полагать, что прибор входит в поле источника радиации искусственного происхождения. Положение этого источника, его габариты, связь с тем или иным видимым предметом полезно выяснить, но при условии, если это не потребует много времени. Сделать это можно либо поворотами прибора (он имеет максимальную чувствительность со стороны счетчика Гейгера), либо его перемещениями — направление на источник определяют по увеличению скорости счета.

При поиске источника радиации, размеры которого значительно меньше самого счетчика Гейгера, рекомендуется проводить сканирование подозрительных мест — перемещать прибор, меняя направление его движения и ориентацию. Таким образом положение невидимой простым глазом «горячей» частицы, например, можно определить с точностью до 2...3 мм.

Прибор отличается от многих бытовых дозиметров тем, что практически полностью устраняет опасность случайного облучения своего владельца: работая в непрерывном режиме, почти не мешая основным занятиям человека, он мгновенно обращает его внимание на сколько-нибудь заметное изменение радиационной обстановки.

Особенно эффективен «Сторож-Р» в обнаружении компактных радиационных образований — начальной фазы почти любого радиационного загрязнения. К сожалению, в этой фазе своего существования радиационные загрязнения попадают в поле зрения служб радиационного контроля лишь в виде исключения: даже самая совершенная, но находящаяся в отдалении аппаратура физически не в состоянии обнаружить такого рода источники.

Порог тревожной сигнализации в приборе установлен таким, чтобы под ним оказался естественный радиационный фон с почти всеми возможными его отклонениями от среднего значения. Лишь очень немногие причины, не связанные с появлением источников радиации искусственного происхождения, могут вывести его в режим тревожной сигнализации (из общедоступных — полеты на большой высоте).

Но «Сторож-Р» может быть полезен и в условиях уже состоявшегося радиационного загрязнения. Более того, выявление точечных источников и высокоактивных пятен может иметь здесь и особый смысл. Как показывает опыт, радиационные загрязнения, и исходно чрезвычайно неравномерные [3], со временем способны не только рассеиваться в нейтральных средах, но и концентрироваться на малых площадях, в малых объемах. Среди причин — накопление загрязнений в отстой-

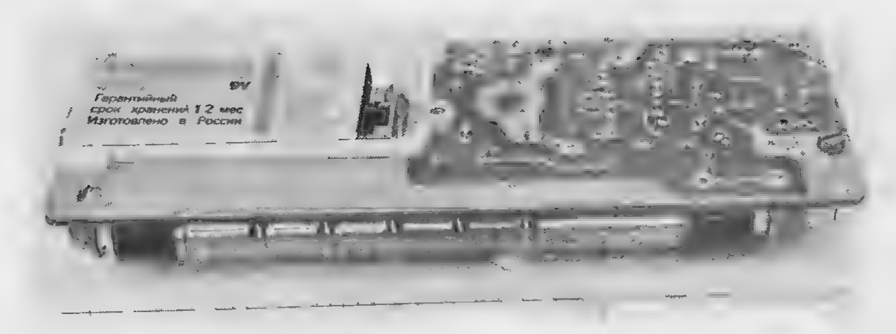


Рис. 4

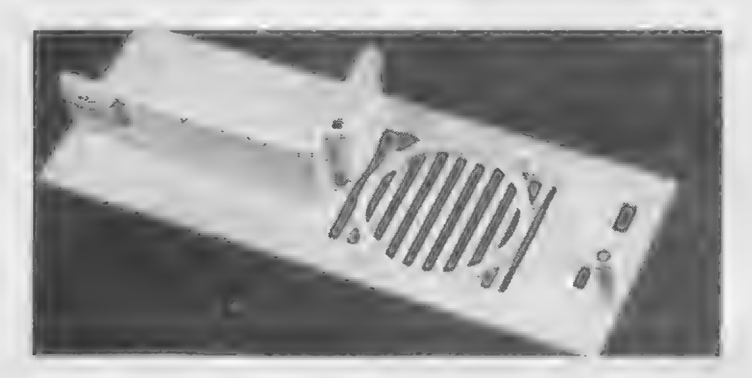


Рис. 5

никах, их сорбция на тех или иных материалах, избирательная концентрация радионуклидов микроорганизмами, растениями, иными объектами живой природы, многие из которых не только вполне благополучно существуют при совершенно нетерпимых для человека уровнях радиации, но и активно, в неведомых прежде темпах порождают (радиация — универсальный мутагенный фактор) новые формы, с которыми нам еще предстоит познакомиться...

Но все это может показаться недостаточным — хотелось бы знать: опасно обнаруженное или нет. Внесем ясность. На этот вопрос не отвечают, не могут ответить дозиметрические приборы любых типов. Рецепта корректного отделения «опасного» от «безопасного» в сколько-нибудь сложных случаях (а взаимоотношения живого с радиоизотопами загрязнений относятся к наисложнейшим) может не быть вообще, во всяком случае — рецепта простого, реализацию которого можно было бы передоверить прибору. Но и это — если «безопасная» радиация существует хотя бы в принципе. К сожалению, в многолетних поисках она так и не была обнаружена [4] и в цивилизованных странах мира от идеи существования подпороговой радиации — радиации, воздействие которой совершенно компенсировалось бы какими-то защитными механизмами организма — отказались. Отказались давно — в США, например, в 1946 году [5].

Минимизация облучения человека — этическая норма в обращении с источниками ионизирующего излучения. К различным ведомственным нормам, принимающим в качестве допустимых уровни, значительно превышающие естественный радиационный фон, следует относиться как к предельно допустимым и условным. Как к попыткам хозяйственных структур найти баланс, «взвесив» стоимость защитных мер, с одной стороны, и потери общества от радиационного поражения — с другой...

«Сторож-Р» — прибор «органолептической» ориентации в радиационных полях. Ориентации персональной, в форме, приближенной к естественной и привычной для человека. Техника такого рода позволяет не только обеспечить собственную безопасность, безопасность своих близких, но, при желании, и активно включиться в разрешение общих проблем, связанных с техногенным загрязнением окружающей среды. Проблем глобальных, не решаемых, как показывает опыт, лишь усилиями специалистов — любое их число, квалификация и оснащение неизменно оказываются здесь недостаточными...

Описанный здесь радиационный индикатор в многочисленных своих прототипах и модификациях испытывался и находил применение в самых разных регионах нашей страны и за рубежом на протяжении многих лет. С его помощью легко обнаруживались выброшенные «светящиеся» элементы старых приборов, радиоактивные ампулы пожарных датчиков, «горячие» частицы Чернобыля, радионуклиды в кровотоке, излучение ускорителей и рентгеновских установок, высокоактивные минералы и окаменелости в музеях и коллекциях, продукты питания, прошедшие тройной казенный контроль, и многое другое.

Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградов Ю.** Счетчики Гейгера. — Радио, 1992, № 10, с. 57,58.
2. **Виноградов Ю.** О любительских дозиметрах. — Там же, с. 16.
3. Рекомендации населению по поведению на территории, загрязненной радионуклидами, п/р П.В.Рамзаева. — М.: ИздАТ, 1992, с. 8, п.6.
4. **Э.Дж.Холл.** Радиация и жизнь. — М.: Медицина, 1989, с.46.
5. Справочник по ядерной энерготехнологии, п/р В.А.Легасова. — М.: Энергоатомиздат, 1989, с. 49.



СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ОПЫТ РАБОТЫ С ПРИЕМНОЙ СИСТЕМОЙ СТВ

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

В «Радио» № 7 за 1991 г. и № 8 — 10 за 1992 г. нашим читателям было предложено описание приемной системы СТВ, разработанной радиолюбителем В. Ботвиновым (г. Кривой Рог, Украина). И хотя структура построения предложенного варианта и его реализации были несложными, мы прекрасно сознавали, что трудности на пути повторения этой конструкции радиолюбителями, конечно, встретятся. Пока еще не так-то просто приобрести элементы СВЧ техники. Переход на работу в диапазоне частот 10...12 ГГц для многих окажется «скачком» на более высокий уровень технического творчества. Придется отказаться от ставшей уже привычной технологии конструирования и «создавать» новую, с учетом своих конкретных условий. Вот почему редакция с нетерпением ждала откликов читателей на наши публикации, сообщений о результатах их практических дел. Вначале, как и предполагалось, стали приходить письма с запросами относительно возможности самостоятельного изготовления отдельных элементов установки, использования имеющихся узлов и блоков с отличающимися параметрами и т.п. Таких писем было много, притом из различных регионов. Значит, и тема заинтересовала, и желающих попробовать свои силы в работе с техникой более высокого уровня достаточно. Прошел год. И вот в редакционной почте появился первый своеобразный отчет об опыте конструирования приемной системы СТВ. Его прислал коротковолновик Г.В. Соломахин (UT5WR). По образованию он врач, а радиоэлектроника — его давнишнее «хобби». Этому увлечению вот уже три десятилетия. Спутниковым приемом телевидения Соломахин увлекся в последние пять-шесть лет. Внимательно следил за публикациями в технической литературе. Выбор свой остановил на описании конструкции, предложенной нашим журналом. Повторив установку, он остался доволен. Конечно, применительно к конкретным условиям работы пришлось что-то и изменить. В своем письме в редакцию Г.В. Соломахин привел много практических советов и пожеланий радиолюбителям, которые работают над конструкцией приемной системы СТВ или только собираются повторить ее. Публикуя его статью, надеемся, что она окажется полезной для многих любителей спутникового телевидения.

Написать вам меня заставила публикация описания установки для приема спутникового телевидения В. П. Ботвинова и желание выразить свою безмерную благодарность этому человеку. Его статьи на страницах журнала «Радио» оказали неоценимую помощь тем, кто задался целью построить собственную установку для приема СТВ. Нужно сказать, что все другие публикации на эту тему, несмотря на их солидный объем, носили, в лучшем случае, общий, познавательный характер, а материалы С. Сотникова вообще непонятно, с какой целью публиковались в вашем журнале, так как даже неспециалисту ясно, что добиться какого-либо реального результата на примитивном уровне, как предлагалось автором, просто невозможно. Это — мое мнение.

Около пяти лет назад я поставил перед собой задачу осуществить прием спутниковых телевизионных программ, причем обязательно на основе любительской конструкции, с минимальными затратами и при минимальных возможностях домашней любительской лаборатории. Так или иначе, но большинство проблем мне самому или с помощью других радиолюбителей, в том числе и благодаря рекомендациям В. Ботвинова, удалось решить, и в 1992 г. получить первые практические результаты.

В настоящее время я с отличным качеством принимаю две программы — со спутника 7° в. д. (6-ю программу ТВ Турции) и со спутника 16° в. д. (программу ТВ Египта). С хорошим или удовлетворительным качеством принимаю программы со спутников 7° в. д. (программы Греции, Кипра, служебные каналы ООН и агентства Рейтер), 10° в. д. (1-я и 2-я программы Италии, Испании), 13° з. д. (программы SUPERCHANNEL, TV-5, Deutche Welle), 16° в. д. (программы Марокко, Турции, Хорватии). Прием со спутников западного размещения у меня затруднен из-за условий местности.

Прием веду на антенну диаметром 1,8 м (соотношение фокус/диаметр около 0,3) заводского производства, доставшуюся мне от списанной военной техники. Облучатель и конвертер-преобразователь (верхний приемник) полностью повторяют конструкцию В. Ботвинова; МШУ — трехкаскадный на транзисторах АП326А2; первый смеситель балансный, выполнен по полосковой технологии на двух диодах Шоттки АА113А; первый гетеродин на диоде Ганна АА703А с резонатором из отрезка волновода 10x23 мм; предварительный усилитель 1ПЧ однокаскадный с транзистором КТ3115А.

Кабель снижения длиной около 15 м. Из соображений получения наименьшего затухания сигнала применен кабель вы-

сокого качества — с фторопластовым диэлектриком и посеребренными оплеткой и жилой.

В тюнере (нижнем приемнике) в качестве основного узла перестройки частоты использован селектор каналов дециметрового диапазона СКД-1. Как показал опыт работы, этот тип селектора, несмотря на его «почтенный возраст», обладает наибольшим усилением и наилучшим соотношением сигнал/шум из всех выпускаемых у нас селекторов дециметрового диапазона. Кроме того, его легче других удается перестроить и выполнить сопряжение для ПЧ 70 МГц без применения сложной измерительной техники.

Отдельного усилителя 1ПЧ, как рекомендует В. Ботвинов (промышленный антенный усилитель УТДИ IV—V), в моей конструкции нет. Работа с системой показала, что при использовании короткого кабеля снижения высокого качестеа конвертер-преобразователь по схеме В. Ботвинова обеспечивает надежную маскировку шумов СКД-1 во всем диапазоне перестройки.

В качестве усилителя 2ПЧ 70 МГц и устройств дальнейшей обработки сигнала использую доработанные узлы промышленного спутникового индивидуального приемника системы «Экран». В восточных регионах СНГ они широко распространены, часть из них лежит без употребления, так как элементная база их очень старая. Но в любительских конструкциях использование отдельных узлов такого приемника значительно облегчает задачу постройки системы приема, так как параметры устройств «Экран» в значительной степени стандартизированы с европейскими системами спутникового телевизионного вещания.

Доработка тракта 2ПЧ 70 МГц незначительна — необходимо лишь уменьшить усиление и сузить полосу пропускания до 20 ... 25 МГц с целью улучшения соотношения сигнал/шум усилителя. Это удалось сделать, применив трехзвенный полосовый фильтр на выходе второго блока ПЧ 70 МГц между предпоследним и последним каскадами, его схема приведена на рис. 1. Катушки фильтра бескаркасные, выполнены проводом ПЭЛ-0,6 и имеют по 9 витков, намотаны на оправке диаметром 6 мм с шагом 1 мм. Все конденсаторы керамические КТ-1 и КПКМ. Фильтр размещен в корпусе 60x85 мм из жести, разделенным на три секции. Настройку фильтра лучше производить измерителем частотных характеристик — центральная частота настройки 70 МГц, полоса пропускания 20 МГц.

Остальные узлы приемной части системы «Экран» — ограничитель, ЧМ детектор на расстроенных контурах, видеоусилитель, устройство «привязки» уровня черного, АМ модуляторы и генератор несущей для переноса полученного сигнала на частоты метрового диапазона — не нуждаются в переделке. Их необходимо лишь проверить и при необходимости подстроить.

Полученный на выходе тюнера стандартный ТВ сигнал с частотами 1-го телевизионного канала и уровнем порядка 40 мВ можно подать на антенный вход любого телевизионного приемника. Естественно, при желании принимать передачи в цвете потребуется полисистемный цветной телевизор.

Как показал опыт, прием звукового сопровождения может быть решен очень просто. Для этого вовсе нет необходимости строить отдельный перестраиваемый приемник звуковых поднесущих. В работающей у меня системе стандартный тракт звукового сопровождения используемого телевизора перестроен на частоту вблизи 6,6 МГц (поднесущая звукового сопровождения большинства принимаемых мною программ). Такую перестройку нетрудно выполнить в телевизорах черно-белого изображения и цветных телевизорах 1-го и 2-го поколений. При использовании цветных телевизоров более поздних поколений, где тракт звукового сопровождения выполнен с применением пьезокерамических фильтров, придется делать отдельный приемник звукового сопровождения. Однако этот недостаток оборачивается и дополнительным преимуществом — с ним можно получить гораздо лучшие результаты и принимать звуковое сопровождение не только ТВ программ, но и сопутствующие аудиопрограммы.

И все же, в конструировании приемной спутниковой системы наибольшие проблемы возникают при постройке верхнего приемника — основного узла, определяющего качественную сторону приема. Радиолюбителям, желающим повторить конструкцию В. Ботвинова, по всей вероятности, небезынтересно будет узнать о некоторых возможных вариантах их решения.

1. Гетеродин на диоде Ганна без использования специальной измерительной техники довольно трудно настроить на нужную частоту (10,5 ГГц). Проверить наличие колебаний и грубо настроить резонатор можно, конечно, методом интерференций, поместив у открытого конца резонатора СВЧ диод со стрелочным индикатором, а с другой стороны от диода — плоский отражатель, и замеряя линейкой расстояние между узлами пучности напряжения.

Но для настройки первого гетеродина с приемлемой точностью данный метод слишком груб. Кроме того, при подключении гетеродина к смесителю его частота резко (скачком) сдвигается, что свойственно генераторам на диодах Ганна.

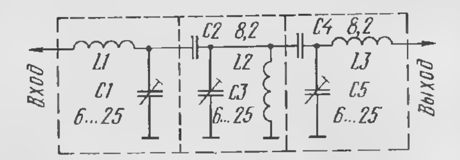


Рис. 1

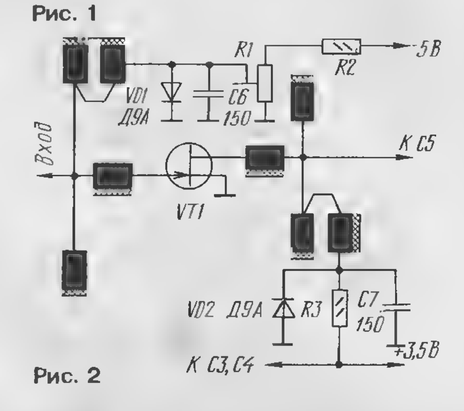


Рис. 2

Поэтому важно на начальном этапе работы с верхним приемником, не имея хорошей измерительной техники трехсантиметрового диапазона, воспользоваться опытом и помощью кого-либо из любителей, уже располагающих работающей системой СТВ со значением первой промежуточной частоты в ДМВ диапазоне. Без этого правильно настроить первый гетеродин можно лишь случайно, что значительно снижает шансы на успех.

2. В процессе эксплуатации МШУ, собранного по схеме В. Ботвинова, к сожалению, я столкнулся с таким недостатком, как выход из строя арсенид-галлиевых транзисторов. Насколько мне известно, аналогичные факты имели место и у других радиолюбителей. Анализ этого явления позволил предложить следующие рекомендации для исключения подобных случаев:

— переменные резисторы в цепях затворов транзисторов МШУ должны быть высокого качества, надежны, исключающие плохой контакт в самом резисторе и его окисление. Для этой цели лучше всего применить герметичные проволочные малогабаритные резисторы, так как открытые резисторы в условиях неблагоприятных атмосферных воздействий оказались ненадежными; плохой контакт в переменном резисторе ведет к обесточиванию цепи затвора по цепи смещения и к выходу транзисторв из строя;

— групповой выход из строя транзисторов МШУ возможен также из-за попадания положительного напряжения в цепи питания затворов через пробитый переход затвор—сток других транзисторов. Для устранения этого явления можно применить простейшую схему шунтирования цепей затворов и стоков каждого транзистора МШУ диодами, включенными в обратном направлении по отношению к рабочим напряжениям на этих электродах (рис. 2). При нормальной работе МШУ диоды закрыты и не влияют на режимы транзисторов. В «аварийной ситуации» диоды открываются и шунтируют напряжение противоположной полярности, не пропуская его к электродам исправных транзисторов. Схема одного такого доработанного каскада МШУ показана на рисунке. Для шунтирования использованы германиевые диоды серии Д9, так как они имеют наименьшее значение напряжения открывания. После реализации данной рекомендации групповой выход транзисторов МШУ не наблюдался;

— крайне важным является процесс настройки полосковых линий МШУ в диапазоне 11,0...11,3 ГГц. Я не разделяю мнения автора конструкции, что устройство даже без настройки сразу работает в нужном диапазоне — слишком «груба» любительская технология изготовления платы МШУ, да и выбор материала для платы очень часто бывает случайным.

Первичную, грубую, настройку МШУ на частоту 11,1 ГГц можно осуществить по сигналу «маячка», выполненному на диоде Ганна по схеме и конструкции, аналогичной первому гетеродину. В принципе, для этой операции можно использовать и снятый с верхнего приемника перестроенный гетеродин, так как при настройке МШУ по предлагаемой методике он должен быть отключен. Для низкочастотной модуляции «маячка» я использовал обычный малогабаритный настольный венти-

лятор, который своими лопастями при вращении перекрывал открытую часть резонатора (волновода). Выход смесителя верхнего приемника соединил экранированным проводом с низкочастотным входом усилителя звуковой частоты (использовал усилитель магнитофона). Таким образом был получен «детекторный» приемник сантиметрового диапазона с возможностью довольно точного измерения коэффициента усиления МШУ и его настройки в резонанс по методике, предложенной В. Ботвиновым.

После предварительной настройки МШУ в комплекте с облучателем на 11,1 ГГц конструкцию верхнего приемника следует восстановить (подключить гетеродин) и его выход подключить к тюнеру, переведенному в режим АМ детектирования. Теперь можно выполнить более точную настройку МШУ генератором шума. Я применил генератор шума самостоятельного изготовления с использованием специального «шумового» диода. Но для этой цели в роли генератора шума прекрасно может работать обычная диодная секция трехсантиметрового диапазона на отрезке волновода 10x23 мм и диоде Д605, широко применяемых в авиационной СВЧ технике. Диод питают напряжением обратной полярности 25...30 В через резистор сопротивлением 1...3 кОм.

Хотел бы предостеречь любителей, которые пытаются сразу настроить МШУ по генератору шума: из этого, скорее всего, ничего хорошего не получится по двум причинам:

— ненастроенный МШУ обладает слишком малой чувствительностью, чтобы обнаружить довольно слабый шум диодного генератора;

— имеется реальная опасность настроить МШУ на зеркальный канал приема в районе частоты 10,0 ГГц.

Значит, можно сделать вывод: последовательность регулировки с использованием «маячка» или генератора сигнала трехсантиметрового диапазона, а затем уже генератора шума, становится непременным условием успеха.

Следует отметить, что для настройки верхнего приемника и проведения первых опытов приема СТВ вовсе нет необходимости располагать готовым настроенным тюнером. Его роль с успехом может выполнить телевизор с дециметровым диапазоном. В этом случае выход верхнего приемника следует подключить к антенному входу ДМВ телевизора и произвести точную настройку МШУ по генератору шума.

Нужно иметь в виду, что точная настройка МШУ по генератору шума еще не говорит о том, что регулировка окончена. При расположении верхнего приемника в фокусе параболического отражателя (особенно короткофокусного) система «облучатель—входная микрополосковая линия» приемника неизбежно в той или иной мере расстраивается. Поэтому для достижения наилучших результатов потребуется окончательная подстройка входа приемника непосредственно по сигналу спутника с реальной антенной.

Желаю коллегам по увлечению больших успехов. Надеюсь, что мои рекомендации окажут им реальную помощь.

Г. СОЛОМАХИН

г. Конотоп,
Украина, Сумская обл.



РАБОТА УМЗЧ НА КОМПЛЕКСНУЮ НАГРУЗКУ

Результаты большого числа экспериментов показали, что одни и те же громкоговорители при работе с УМЗЧ, имеющими одинаковые параметры при работе на активную нагрузку, звучат поразному. Одна из возможных причин этого явления может быть связана с различной реакцией усилителей на изменения модуля и фазы комплексного сопротивления реального громкоговорителя от частоты. Стандартами МЭК допускается уменьшение модуля сопротивления громкоговорителя относительно номинальной величины на 20%. Допустимые изменения фазы комплексного сопротивления нестандартизированы.

В 1985-1987 гг. в США и Японии проводились специальные измерения зависимости комплексных сопротивлений от частоты для громкоговорителей, предназначенных для систем высококачественного звуковоспроизведения. Модули их комплексных сопротивлений по рекламным данным составляли 8 Ом. В результате измерений было установлено, что минимальная величина сопротивления для 60% громкоговорителей составляла 5 Ом, для 25% — 4 Ом, в редких случаях оно уменьшалось даже до 2 Ом. Кроме того, было отмечено, что наиболее часто встречаются громкоговорители, у которых сдвиг фазы (φ) не превышает ±50°, в более редких случаях — ±60° и в совсем редких — ±80°.

Рекомендуемая МЭК эквивалентная схема громкоговорителя по стандарту IHFA202 (рис.1,а) в достаточной мере учитывает реальные нагрузки при изменении модуля комплексного сопротивления (рис.1,б) и в недостаточной — при изменении его фазы (рис.1,в).

Наиболее полно результаты исследований влияния изменения параметров громкоговорителей на характеристики УМЗЧ приведены в [1].

Чтобы иметь более наглядное представление об особенностях работы выходного каскада УМЗЧ при комплексной нагрузке, сделаем несложный расчет, задавшись следующими исходными данными: амплитудой выходного напряжения (U_m = 40 В), модулем комплексного сопротивления нагрузки ($Z_н$ = 80 Ом), фазой сопротивления нагрузки (φ=0°, φ=60°) и напряжением питания для каждого плеча (E = 45 В). Выходной каскад УМЗЧ, с которым работает громкоговоритель, выполнен по схеме с общим коллектором на комплементарных транзисторах, источник питания со средней точкой, выход каскада соединен с нагрузкой непосредственно, без разделительного конденсатора, нагрузка имеет емкостный характер.

При расчете требуется определить: зависимости от времени (ωt) мгновенных мощностей: потребляемой $P_о$, выходной $P_{вых}$, рассеиваемой $P_к$; область совмещенного режима ($U_{кэ}$, $I_к$) транзисторов выходного каскада; тип и количество транзисторов выходного каскада.

Для расчета воспользуемся следующими соотношениями:

$$u = U_m \sin\omega t; \quad i = I_m \sin(\omega t + \varphi).$$

Тогда мощности:

$$P_{вых} = u\,i = U_m \sin\omega t \cdot I_m \sin(\omega t + \varphi) = U_m^2\,[\cos\varphi - \cos(2\omega t + \varphi)]/Z_н, \qquad (1)$$

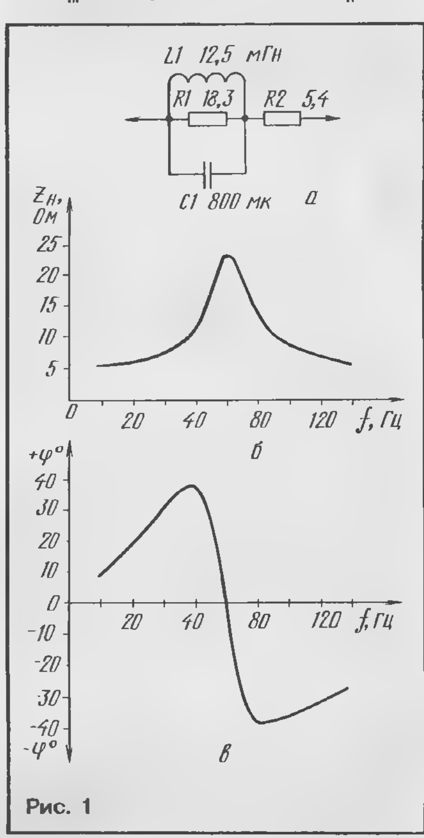


Рис. 1

$$P_o = E\, I_m \sin(\omega t + \varphi), \qquad (2)$$

$$P_К = P_o - P_{вых} = E\, I_m \sin(\omega t + \varphi) - U_m^2 [\cos\varphi - \cos(2\omega t + \varphi)] / Z_н . \qquad (3)$$

Результаты расчетов по формулам (1—3) иллюстрируют рис.2 и 3, причем рис. 2 соответствует сдвигу фаз $\varphi = 0°$ (активная нагрузка), а на рис.3 — сдвигу фаз $\varphi = 60°$ (комплексная). Как следует из рис.2, графики P_o, $P_{вых}$, $P_к$ симметричны для положительной ($\omega t = 0° ... 180°$) и отрицательной ($\omega t = 180° ... 360°$) полуволн выходного сигнала. В области $\omega t = 90°$ и $\omega t = 270°$ кривая зависимости $P_к = f(\omega t)$ имеет провалы, которые могут опускаться до 0 при выполнении равенства $E = U_m$. Максимальная величина $P_к$ составляет в данном случае приблизительно 63 Вт.

Кривая зависимости $P_{вых} = f(\omega t)$ представляет собой косинусоидальную функцию с двойной частотой ($2\omega t$). Величина $P_{вых}$ изменяется от 0 до 200 Вт, т.е. средняя мощность $P_{вых}$ = 100 Вт.

Из рис.3 видно, что включение комплексной нагрузки приводит к резкому увеличению мощности рассеяния $P_к \approx 198$ Вт по сравнению с режимом работы на активную нагрузку $P_к \approx 63$ Вт. Кроме того, из-за появления участков $\omega t = 300° ... 0°$ и $\omega t = 120° ... 180°$, где величина $P_{вых}$ имеет отрицательное значение, уменьшается средняя выходная мощность $P_{вых}$ = 50 Вт. В это время происходит отдача энергии, накопленной в реактивной (емкостной) нагрузке, что является причиной резкого увеличения мощности рассеяния $P_к$.

Аналогичные величины имеют мощности P_o, $P_{вых}$, $P_к$ при использовании комплексной нагрузки индуктивного характера.

Для правильного выбора типа транзисторов и их количества в выходном каскаде УМЗЧ следует руководствоваться не только максимальной величиной мощности рассеяния, но и учитывать их работу в совмещенном режиме, т.е. при одновременном воздействии тока и напряжения, величины которых определяются по формулам:

$$I_к = I_m \sin(\omega t + \varphi), \qquad (4)$$

в данном случае

$$I_к = U_m / Z_н = 40 \sin(\omega t + \varphi) / 8 = 5 \sin(\omega t + \varphi),$$

$$U_{кэ} = P_к / I_к, \qquad (5)$$

где $P_к$ определяется по формуле (3).

Результаты расчетов по формулам (4) и (5) иллюстрирует рис.4, из которого видно, что при комплексной нагрузке (кривая 2) область совмещенного режима значительно превышает эту область при активной нагрузке (кривая 1).

В правильно рассчитанном выходном каскаде УМЗЧ область совмещенного режима при комплексной нагрузке должна находиться внутри области безопасной работы транзисторов выходного каскада при колебаниях величины напряжения источника питания, модуля и фазы сопротивления нагрузки (громкоговорителя) при допустимой температуре корпусов транзисторов. Для данного примера в качестве выходных транзисторов можно использовать в каждом плече по три транзистора КТ864А и КТ865А. При меньшем числе выходных транзисторов трудно обеспечить эксплуатационную надежность работы УМЗЧ, особенно на низких частотах, и получить малые искажения при комплексной нагрузке.

Следует отметить, что мощность рассеяния $P_к$ при комплексной нагрузке достигает максимальных величин только при максимальных амплитудах выходного напряжения и резко падает с уменьшением

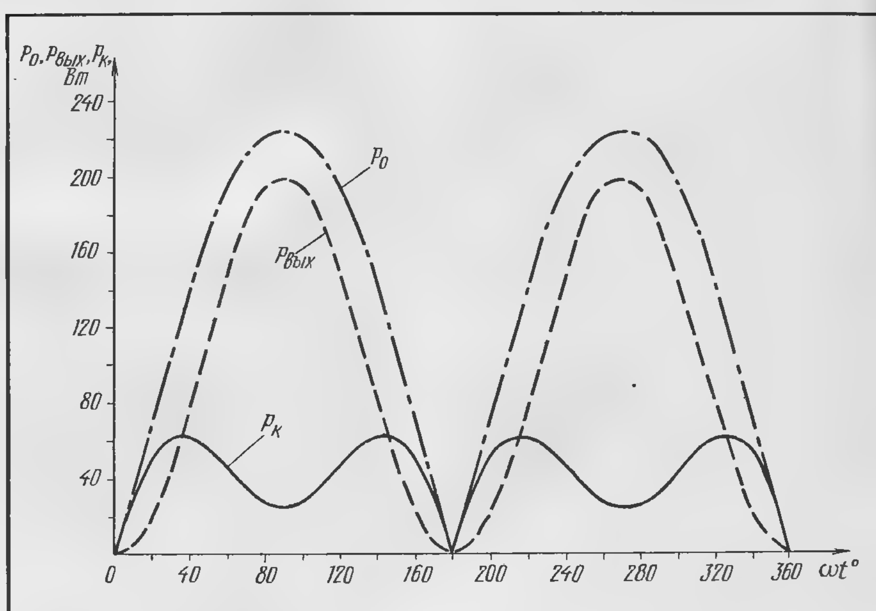


Рис. 2

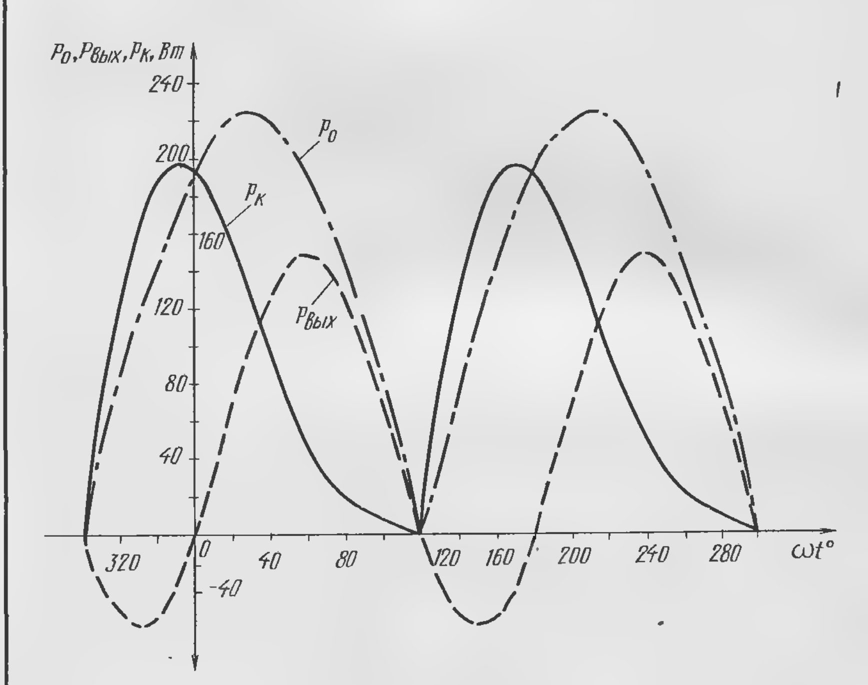


Рис. 3

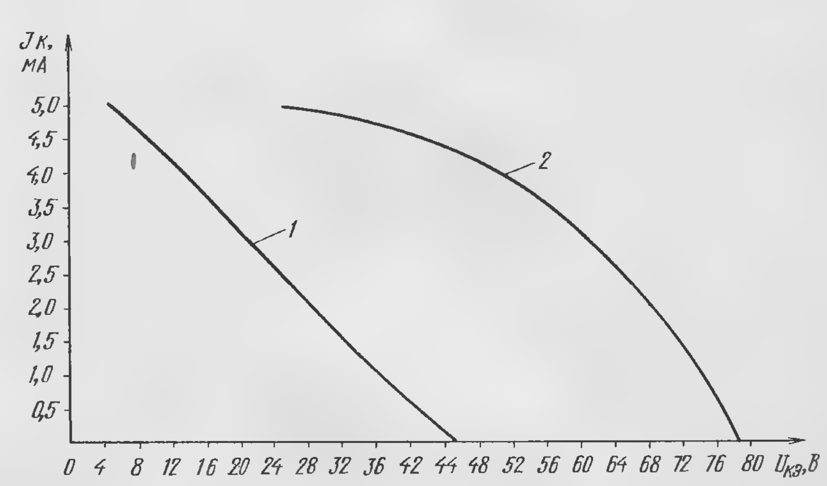


Рис. 4

сигнала. Кроме того, одновременное уменьшение модуля сопротивления нагрузки и значительное изменение его фазы от частоты обычно наблюдается в достаточно узких диапазонах частот. Поэтому влиянием реактивности нагрузки при расчете тепловых режимов выходного каскада УМЗЧ можно пренебречь при работе с реальными источниками звуковых программ.

Для оценки искажений в УМЗЧ при их работе на комплексную нагрузку МЭК принят стандарт [2], методика пользования которым описана также в [3].

При упрощенных испытаниях УМЗЧ на реакцию комплексной нагрузки можно воспользоваться эквивалентом нагрузки, схема которого приведена на рис.5. Величины R1 и C1, C2 определяются по формулам: $Z_н = R^2 + X_c^2$; $tg\ \varphi = X_c/R1$, где $Z_н$ — модуль комплексной нагрузки, а φ — ее фаза.

Для примера в таблице приведены значения емкостей конденсаторов C1=C2 в микрофарадах для различных частот сигнала при постоянной величине модуля сопротивления комплексной нагрузки $Z_н$ и сдвиге фаз φ= 60°.

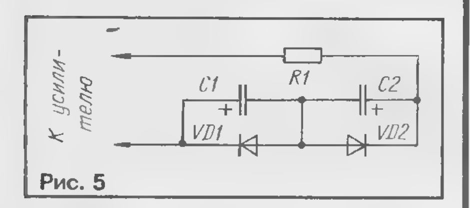


Рис. 5

f, Гц $Z_н$ ($R_н$), Ом	41	55	82	27
4(2)	1000	750	500	1500
8(4)	500	375	250	750

Если величины емкостей конденсаторов C1 и C2 отличаются от указанных, то следует соответствующим образом изменить частоту сигнала, что не изменит соотношение активной и реактивной составляющей нагрузки.

Конденсаторы C1 и C2 могут быть оксидными и рассчитаны на напряжение не менее амплитуды выходного сигнала. Максимальный ток диодов VD1, VD2 должен быть не менее максимального тока нагрузки.

А.СЫРИЦО

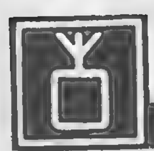
г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Otala M., Sekiya M.** Mehr Schein als Sein. — Funkschau, 23/87, p.45—47.

2. Международный стандарт IEC 263-3. Гл. 1, п. 6.

3. **Baxandal P.J.** A Technique for Displaying the Current and Voltage Output Capability of Amplifiers and Relating This to the Demands of Loudspeakers. — JAES, 1988, vol.36, p.3—16.



РАМОЧНАЯ СРЕДНЕВОЛНОВАЯ АНТЕННА

Почти во всех современных приемниках в ДВ и СВ диапазонах используют магнитные антенны. Достоинства их очевидны — малые габариты, незначительное влияние «рук» и окружающих предметов на качество приема, удобство монтажа внутри корпуса приемника. Однако с наступлением «эпохи всеобщего дефицита» приходится искать и альтернативные варианты.

Неплохой заменой ферритовой магнитной антенне может служить рамочная. Она дешевле, легче, а в некоторых случаях и удобнее конструктивно. Ее электрические параметры могут быть даже лучше, чем у магнитной, а перекрестной модуляции в сильных магнитных полях рамочная антенна вообще не подвержена. По этим причинам и было решено поделиться с радиолюбителями практическим опытом изготовления рамочной антенны, рассчитанной на прием радиостанций в СВ диапазоне.

Как известно, эффективность приемных антенн характеризуют действующей высотой $h_д$, причем ЭДС (ε), наводимая в антенне полем радиостанции с напряженностью E, равна: $\varepsilon = Eh_д$ (1). Действующая же высота любой магнитной антенны определяется формулой: $h_д = 2\pi SN\ \mu_{эфф}/\lambda$ (2), где S — площадь витка (рамки), N — число витков, λ — длина волны принимаемой радиостанции, $\mu_{эфф}$ — эффективное значение магнитной проницаемости магнитопровода, при отсутствии которого $\mu_{эфф}$ = 1. Все величины в приводимых формулах в единицах системы СИ (м, В, Гн и т. д.). Для ферритовых магнитных антенн величина $\mu_{эфф}$ определяется размерами и магнитной проницаемостью магнитопровода. Ориентировочные ее значения для широко распространенных ферритовых стержней лежат в пределах от 160 (феррит 1000НН) до 130 (феррит 400НН). Число витков ферритовой антенны определяется требуемой индуктивностью (типовое значение которой для СВ диапазона 230 мкГ) и составляет 45...55. Расчет показывает, что действующая высота магнитной антенны в СВ диапазоне равна 0,004...0,012 м и растет с увеличением частоты. Это значит, что при напряженности поля 0,5 мВ/м (норма чувствительности СВ приемников) ЭДС, наводимая в антенне, составляет всего 2...6 мкВ.

Потребовав, чтобы действующая высота рамочной антенны была не меньше, чем у ферритовой, оценим ее необходимые размеры. При этом число витков можно определить по формуле для расчета индуктивности круглой рамки диаметром d: $L = kN^2d$ (3), где k — коэффициент зависящей от плотности намотки, его значение лежит в пределах (1...3) 10^{-6}. Для «корзиночной» обмотки, описанной ниже, $k = 1,6 \cdot 10^{-6}$. Расчеты показали, а эксперимент подтвердил, что в СВ диапазоне при диаметре рамки d=12см и числе витков N=37 рамочная антенна не уступает даже хорошей магнитной, намотанной на стержне из феррита 400НН длиной 200 и диаметром 10 мм. Рамки большего диаметра по своим параметрам превосходят ферритовые антенны.

Но какой же сигнал реально поступает на вход приемника? Обратимся к эквивалентной схеме контура магнитной антенны с включенным в него источником ЭДС ε. Если высокоомный вход приемника присоединен параллельно конденсатору C1 контура, то сигнал, поступающий на вход приемника $U_{вх} = \varepsilon \cdot Q$, где Q — добротность контура, практически целиком определяемая добротностью катушки антенны. Если же используется традиционная катушка связи или автотрансформаторное подключение низкоомного входа усилителя РЧ, выполненного на биполярном транзисторе, то, во-первых, величина $U_{вх}$ понижается в n раз, где n равно отношению числа витков катушки связи к числу витков катушки контура, во-вторых, из-за шунтирования контура трансформированным входным сопротивлением уменьшается добротность, причем увеличение числа витков катушки связи увеличивает и шунтирование. Существует оптимальное отношение n, при котором напряжение

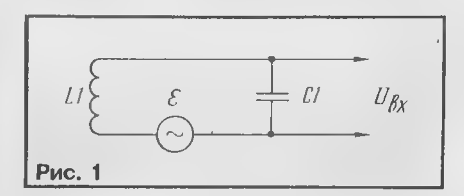


Рис. 1

сигнала на входе усилителя РЧ максимально, но добротность контура уменьшается вдвое. Отсюда следует, что на входе приемника целесообразно установить каскад с входным сопротивлением, раз в десять превышающим резонансное сопротивление контура, равное, в свою очередь, $2\pi f_0 LQ$, т. е. входное сопротивление каскада должно быть не менее нескольких МОм.

Лучше всего этим условиям удовлетворяет истоковый повторитель, собранный на полевом транзисторе. Его схема показана на рис. 2. Нагрузкой каскада служит резистор R3, элементы R2C2 развязывают цепь питания. Резистор R1 предотвращает самовозбуждение каскада на верхнем краю диапазона из-за паразитных емкостей полевого транзистора затвор-исток и исток-земля, образующих «емкостную трехточку». Уменьшая сопротивление этого резистора, можно достичь благоприятного эффекта — увеличения добротности входного контура на высокочастотном краю диапазона из-за действия положительной обратной связи через упомянутые емкости.

Какова же должна быть добротность? В простых одноконтурных приемниках прямого усиления желательно, чтобы она составляла 120...300, возрастая с повышением частоты. При этом полоса пропускания контура $2\Delta f = f_0/Q$ будет сохраняться порядка 4...5 кГц во всем диапазоне. В супергетеродине, где селективность определяется трактом ПЧ и имеется большой запас усиления, добротность контура магнитной антенны может быть существенно ниже.

Добротность ферритовой магнитной антенны даже при намотке одножильным проводом может достигать 150...250, плавно уменьшаясь на высокочастотном краю диапазона из-за ухудшения магнитных свойств феррита и возрастания потерь в проводе. Намотка антенны литцендратом позволяет довести добротность до 350...380, но на низкочастотном краю диапазона, где это не очень нужно. Добротность же на высокочастотном краю при этом составит 250...270.

Добротность рамочной антенны зависит от многих факторов и почти не поддается расчету. Для решения вопроса был проведен ряд экспериментов по определению добротности. Первая рамка была намотана на пенопластовом кольце диаметром 14 и шириной 1,5 см. 24 витка провода ПЭЛ 0,23 располагались тесно, внавал. Для настройки контура использовалась секция стандартного КПЕ емкостью 10...365 пФ. Добротность получилась низкой (кривая 1 на рис. 3), да к тому же уменьшалась на высокочастотном краю диапазона. Увеличение диаметра провода до 0,5 мм положения не исправило.

Низкая добротность объясняется увеличением сопротивления провода на высокой частоте из-за вытеснения тока к поверхности металла (скин-эффект). На верхних частотах СВ диапазона толщина скин-слоя в меди составляет около 0,08 мм. Лишь для более тонких проводов их сопротивление можно считать равным сопротивлению на постоянном токе. Отсюда ясен смысл применения литцендрата — многожильного провода, свитого из нескольких (от 4 до 81) тонких изолированных проводников. При намотке той же рамки литцендратом ЛЭШО 21x0,07 добротность контура возросла вдвое (кривая 2 на рис.3), но неблагоприятная частотная зависимость ее сохранилась.

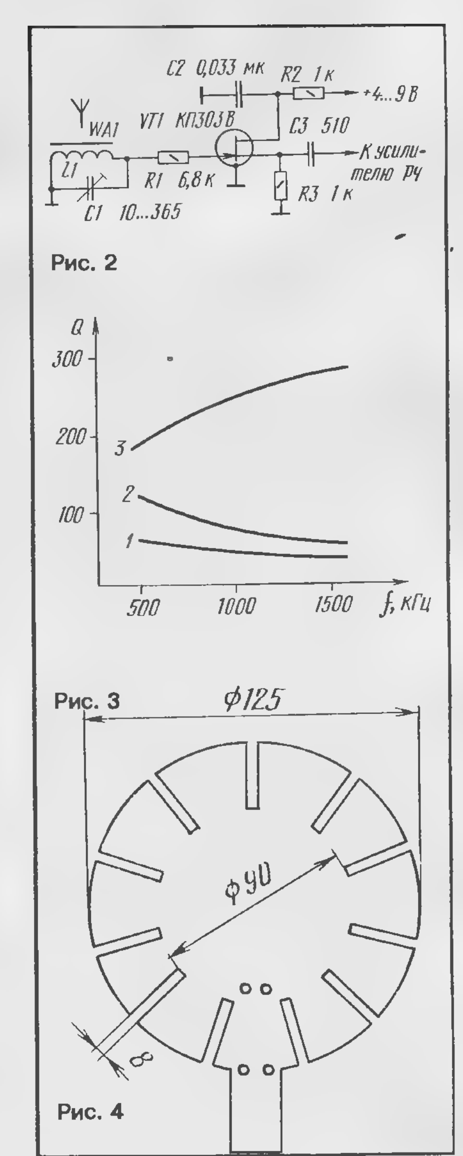


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Следующий фактор, влияющий на добротность — эффект близости витков друг к другу, вызывающий потери на вихревые токи в соседних витках. Кроме того, при плотном расположении витков создаваемое ими магнитное поле как бы вытесняет ток из обмотки, приводя к увеличению ее сопротивления, особенно на высоких частотах. Явление аналогично скин-эффекту в сплошных проводниках. При плотной намотке возрастает и собственная межвитковая емкость, также увеличивающая потери из-за протекания дополнительного реактивного тока в проводе. Эксперимент подтвердил большое значение эффекта близости. Та же рамка, намотанная внавал самодельным литцендратом из шести проводников ПЭЛ 0,09, причем проводники даже не были скручены, оказалась вообще неработоспособной — добротность была низка, а собственная емкость велика настолько, что со стандартным КПЕ не перекрывался весь СВ диапазон. Произошло это, видимо, потому, что отдельные проводники разных витков тесно перемешались друг с другом.

Уменьшение эффекта близости достигается в однослойной цилиндрической обмотке, лучше с шагом в 1...2 диаметра провода. Многослойные высокочастотные катушки нельзя наматывать так, как наматывают низкочастотные, например, сетевые трансформаторы. Хороша намотка типа «универсаль», еще лучше сотовая. Предпочтительнее провод с толстой изоляцией — ПЭЛШО, ПШД и т. д. Для рамочных антенн цилиндрическая форма обмотки неудобна, предпочтительнее радиальная. Очень удобна «корзиночная» обмотка, автоматически обеспечивающая шаг между витками, равный диаметру провода. В этом случае катушку наматывают на плоском каркасе из диэлектрика с нечетным числом радиальных прорезей, в которые и укладывают провод, проходящий попеременно с одной или с другой стороны каркаса.

Был изготовлен каркас с одиннадцатью прорезями из листа органического стекла толщиной 4 мм (рис. 4). Края прорезей следует скруглить острым ножом или надфилем, чтобы не повредить провод при намотке. Центральную часть каркаса можно вырезать и удалить. Обмотка содержит 37 витков провода ЛЭШО 21x0,07, выводы закрепляют в специально просверленных отверстиях каркаса, или припаивают к закрепленным на каркасе лепесткам. Нижний выступ каркаса нужен для крепления всей антенны.

Добротность рамочной магнитной антенны с корзиночной обмоткой значительно возросла и, кроме того, стала увеличиваться с частотой, достигнув значения 280 на частоте 1600 кГц. Это обеспечило полосу пропускания контура антенны не шире 6 кГц во всем СВ диапазоне. Напряжение, наводимое полем центральных радиостанций на выводах контура магнитной антенны, составило от 15 до 300 мВ в условиях Москвы, на девятом этаже панельного дома.

Несколько слово конструктивном оформлении приемника с рамочной антенной. Безусловно, нежелательно наматывать рамку на самом корпусе приемника, поскольку все детали оказываются в ее поле. Не говоря о вероятных наводках и паразитных связях, при этом трудно получить и высокую добротность из-за обилия «металла» внутри рамки. Если габариты позволяют, можно разместить рамку на задней стенке корпуса, придав ей овальную или даже прямоугольную форму. Но лучше всего расположить магнитную антенну в «свободном пространстве», на расстоянии не менее одного ее диаметра от окружающих предметов. «Корзиночная» обмотка на каркасе из оргстекла или цветной пластмассы красива и послужит оригинальным дополнением дизайна приемника.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва



Среди огромного количества разнообразных средств борьбы с компьютерными вирусами нечасто встречаются оригинальные решения, хотя кажется очевидным, что именно оригинальность программы-антивируса может быть залогом успеха. Действительно, вновь создаваемые вирусы обычно учитывают «повадки» существующих антивирусов и готовы к борьбе с ними. И чем необычнее новое средство, чем меньше шаблонов (в прямом и переносном смысле) оно использует, тем больше у него шансов показать высокую эффективность. С этой точки зрения пристального внимания заслуживает Антивирусная Систвма Spider's Web, успешно функционирующая в операционных средах MS-DOS, PC-DOS и DR-DOS. Автором данной разработки является молодой инженер из Санкт-Петербурга Игорь Данилов. Краткое описание особенностей этого антивируса мы предлагаем вниманию читателей.

О компьютерных вирусах, методах их обнаружения и уничтожения написано так много, что читатель, увидев очередную статью на эту тему, может, промолвив, «опять про эти вирусы!», в сердцах перевернуть страницу, не вникая в ее содержание. Не спешите, дорогой читатель, позвольте все-таки отвлечь вас ненадолго своими рассуждениями.

О вреде компьютерных вирусов рассказывать не нужно, любой пользователь персонального компьютера и без этой статьи знает о том, что присутствие вируса в его аппарате — это очень и очень плохо, даже если вирус как-будто бы совсем безвредный и занимается только саморазмножением, а все остальные глупости, как-то — форматирование «винчестера», уничтожение ценной информации, всяческие видео и аудиоклипы и т.д. и т.п., совсем не держит «у себя в голове». Кстати, бывают и такие вирусы. Так вот, даже такой вирус, нашедший свое пристанище на вашей многопользовательской «персоналке» — настоящая беда не только для вас, но и для всей многопользовательской братии. И бывают случаи (информация из первых рук!), что дело заканчивается командой «FORMAT C:», чтобы и воспоминаний о вирусе не осталось. Такое «лечение», такие методы борьбы бывают еще нередко.

Но, конечно, не все пользуются только такими приемами. Существует немало бдительных пользователей, у которых при каждом старте компьютера запускаются антивирусные программы, такие как AIDSTEST (автор Д. Лозинский), SCAN (McAfee Assosiates) и др. Правда, версия AIDSTEST может быть позапрошлого года, а SCAN еще старше...

Есть и сверхбдительные пользователи. Это для них стало хобби доставать (именно доставать, а не покупать!) самую свежую версию (лучше всего вчерашнюю), самой популярной в пределах бывшего СССР программы — антивируса. Им кажется, что не существует вирусов, не знакомых с последней версией данного антивируса.

Спешу вас разуверить — есть, даже если речь идет о таком популярном антивирусе, как AIDSTEST. Есть, и в достаточно больших количествах, так как во всем мире (а в странах СНГ, похоже, в первую очередь) появилось немало умельцев, способных если не написать от корки до корки свой собственноручный вирусок, то хотя бы изменить пару десятков байт в уже изобретенном до них вирусе. И ... новый, неизвестный вирус готов! И таких вирусов, бродящих по городам и весям — уйма. Да и как поспеть за всей этой массой новых и новых старых вирусов. Хотя все бойцы-вирусологи стараются изо всех сил.

А теперь, уважаемые читатели, извините за долгое вступление и позвольте поговорить серьезно и рассказать собственно об Антивирусной Системе SPIDER'S WEB, чем она привлекает внимание и чем отличается от своих многочисленных собратьев.

Существует ряд прекрасных отечественных программных средств для обнаружения и уничтожения вирусов в персональных компьютерах. Но даже при их широком распространении у нас в стране, вирусы продолжают жить и развиваться. И, что самое обидное, даже на тех компьютерах, на которых используются антивирусные средства. И бывает такое, что эти самыв антивирусы не только не в состоянии обнаружить неизвестную для них заразу, но и изредка помогают ее более быстрому распространению. Это — быль.

Рождение (первоначально не Антивирусной Системы SPIDER'S WEB, а просто Антивирусного Сторожа SPIDER) было обязано идее создания надежного защитника первонального компьютера от посягательств компьютерных паразитов. Хотя, конечно, таких защитников было создано огромное количество со времен появления первых компьютерных вирусов, и ни один из них не стал полноправным хозяином положения в борьбе с вирусами.

И все-таки хотелось сделать что-нибудь новое, чрезвычайно надежное. А почему бы и нет? Ведь что необходимо вирусу? Исходя из своего названия, своей сущности, ему в первую очередь необходимо размножаться. Необходимо переносить в здоровые тела свое количественное состояние. Не обязательно свои количественные характеристики! Хотя и качественное состояние он тоже (если в состоянии это сделать) может изменять. Но, в любом случае, при передаче своему потомку как старых, так и новых количественных и качественных характеристик, он обязан передать ему, может быть, и отличающееся от собственного, но совершенно необходимое такое качество, как возможность воспроизведения следующего потомства. Если это не произойдет, то, вероятно, вирусом такое «существо» назвать нельзя.

Мы не говорим сейчас о специфике размножения вируса (выжидание до определенного момента, например, до определенного часа, дня, месяца, года, количества заражений и т.д., после которого он может либо прекратить свою деятельность, либо самоуничтожиться и пр.), мы говорим только о том, что ви-

рус ДОЛЖЕН иметь функцию саморазмножения. Это, по-видимому, основная функция в его жизни. Так вот, если у каждого вируса должна быть возможность воспроизведения себе подобных паразитов, то нельзя ли попытаться определить момент заражения и классифицировать это как вирусную атаку, а не как попытку пользователя PC произвести изменения на диске?

Да, это непросто, но с какой-то долей риска вполне возможно. Ведь вирусу, прежде чем поразить жертву, необходимо выполнить какие-то, вполне определенные, подготовительные действия. В момент атаки он должен находиться в определенном месте пространства, ограниченном системными областями компьютера. Пока известно два таких места в персональном компьютере типа IBM PC — на магнитном накопителе (диске) или в памяти (ОЗУ), хотя не исключено, что один и тот же вирус может «наносить удары» из разных точек как памяти, так и диска. Но, как правило, уже само место, из которого происходит звражение, может поведать о многом. Ну и, конечно, необходимо не упустить из виду сам момент заражения, т.е. грубо говоря, «поймать вирус за руку» в тот самый момент, когда он делает разящий удар.

А нельзя ли сделать такой анализатор, который, постоянно наблюдая за событиями, происходящими в операционной системе, классифицировал бы эти события как вирусные или нормальные? Конечно, перед тем как заняться классификацией процессов в операционной системе, анализатор хотелось бы разместить в этой системе вполне определенным образом, чтобы прикрыть все дыры и щели, через которые вирусные «существа» могут распространяться. А также установить контроль за важными объектами операционной системы и BIOS персонального компьютера, посредством которых вирусы могут размножаться или производить разрушающее воздействие на информацию. Если же вирусы установили контроль за этими объектами, то попытаться этот контроль у них отобрать.

Высказанные идеи сами по себе не новы, но именно их после тщательного изучения, взвешивания «за» и «против» решено было воплотить в жизнь в Антивирусной Системе SPIDER'S WEB. В итоге должна была получиться программа, которая классифицировала бы вирусы не по анализу программного кода и нахождения в нем известных вирусных сигнатур, а по воздействию их на операционную систему либо на определенные объекты.

Антивирусный Сторож должен не только оповещать пользователя об определенных подозрительных действиях, но и анализировать данные действия, вынося решение о наличии вируса в системе. Антивирусный Сторож должен также включать в себя все режимы обычного антивирусного монитора или фильтра. Это — контроль за записью в файлы *. COM и *. EXE, контроль за прямой записью на диск и форматированием жесткого диска, контроль за программами, остающимися в памяти резидентно и т.д.

Данные режимы необходимы для выявления тех вирусов, которые не классифицируются Антивирусным Сторожем как явные.

Испытания Антивирусного Сторожа SPIDER подтвердили способность данной программы противостоять известным типам вирусов, существующих на данное время: загрузочных, файлово-загрузочных, файловых резидентных и файловых нерезидентных.

В дальнейшем к Антивирусному Сторожу SPIDER была добавлена программа Доктор WEB, находящая и уничтожающая известные и наиболее распространенные на сегодняшний день вирусы. В итоге получилась Антивирусная Система SPIDER'S WEB. Необходимо отметить, что программа Доктор WEB при поиске известных ей вирусов не пользуется файловыми функциями операционной системы DOS. Поэтому риск заражения тестируемых файлов неизвестным резидентным вирусом существенно ниже по сравнению с другими антивирусными программами, использующими при сканировании дисков файловые функции DOS. Доктор WEB также обладает более высокой скоростью тестирования, чем аналогичные антивирусы, не использующие считывание информации непосредственно с диска.

Суть взаимодействия программ Антивирусный Сторож SPIDER и Доктор WEB в Антивирусной Системе SPIDER'S WEB в следующем. SPIDER находится резидентно в памяти. Размер резидентной части SPIDER составляет около 5 Кбайт. При подозрении на проникновение вируса в систему, Антивирусный Сторож SPIDER запускает программу Доктор WEB, которая проверяет память компьютера и диски, указанные пользователем, на наличие известного ей вируса. Найденный вирус будет уничтожен. Если же WEB не найдет известного ему вируса, то SPIDER, проанализировав сложившуюся ситуацию, примет решение — находится ли вирусный код в системе или нет. При положительном результате он известит об этом пользователя, после чего удалит вирус из памяти, если он резидентный, либо остановит атаку нерезидентного файлового вируса. Отличительным свойством Антивирусной Системы SPIDER'S WEB является то, что при установке ее на инфицированный компьютер, SPIDER'S WEB с высокой вероятностью (80—85%) позволяет обнаружить и обезвредить неизвестный вирус.

Программы Антивирусной Системы SPIDER'S WEB снабжены функциями контроля целостности своих программных кодов и самовосстановления их при поражении вирусом.

Новые версии Антивирусной Системы SPIDER'S WEB выходят в свет примерно один-два раза в месяц и содержат дополненную библиотеку известных ей вирусов.

Родившаяся как хобби Игоря Данилова, Антивирусная Система SPIDER'S WEB уже вышла на международную арену. Представленная на нескольких компьютерных форумах, она стала победителем конкурса антивирусных программных средств на выставке INWEKOM-92 в Санкт-Петербурге, финалистом конкурса Software Europ «Golden Softies» на выставке CeBIT 1993 в г. Ганновере, ФРГ.

В заключение хотелось бы отметить, что Антивирусная Система SPIDER'S WEB не является панацеей от всех существующих и не существующих пока в природе компьютерных вирусов. Но как показала практика, SPIDER'S WEB в состоянии обнаружить и обезвредить большую часть вирусов различных типов, отличающихся друг от друга алгоритмами размножения, распространения, различным местоположением в областях операционной системы, способами маскирования своего присутствия в системе («стелс»-вирусы).

На компьютерах, где интересы пользователей защищала Антивирусная Система SPIDER'S WEB пока не было зафиксировано случая беспрепятственного распространения неизвестных вирусов, а те, которые пытались проникнуть в эти компьютеры, были успешно обнаружены и уничтожены.

Ю. КРЫЛОВ

г. Москва

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Подводя итоги конкурса на лучшую программу корректировки содержимого ОЗУ [1], мы были уверены, что тема эта закрыта если не навсегда, то, по крайней мере, надолго. Действительно, возможность проявить свои способности предоставлялась всем желающим, времени было достаточно, присланные материалы приятно радовали своим разнообразием.

Однако поток писем хоть и схлынул, но не прекратился совсем. О чем же пишут читатели сегодня? Во-первых, указывают на недостатки программ-победительниц. Во-вторых, задают самые различные вопросы. В-третьих, предлагают свои варианты программ-корректоров.

Если говорить о недостатках программ, отмеченных в конкурсе, то это, прежде всего, ошибки при попытках ввести некоторые запрещенные символы, в частности «@», «:» и «;» (программа А. Ханова [1] регирует на них отображением символов 9, 3 и 4, а программа Д. Гурьянова [1] — очисткой экрана), неудачная организация экрана и т.д. К сожалению, среди предлагаемых читателями улучшений программ мы не находим таких, которые могли бы претендовать на публикацию в журнале. Одним словом, казалось, что тема все же исчерпана. Казалось ... до тех пор, пока в редакцию не пришло письмо из далекого Таджикистана от жителя г. Нурека **Виталия Наримановича Власова.** Он порадовал нас аргументированным сопоставлением опубликованных версий DUMPCORa, анализом их недостатков, обилием предложений: автор прислал 10 (!) вариантов программы, названной им MEMCOR. Ему удалось не только устранить ошибки предшественников и использовать (не скопировать!) удачные технические решения аналогичного редактора любительского компьютера «Орион» EDMEM$ [2], но и **решить** другие сложные задачи.

Именно это письмо побудило нас вновь вернуться к теме DUMPCORa. Вниманию читателей предлагаются три программы ввода и корректиров-

ОПЯТЬ DUMPCOR...

ки содержимого ОЗУ, разработанных **В.Н. Власовым.** Их машинные коды приведены в табл. 1, 3, 5, а поблочные контрольные суммы — в табл. 2, 4 и 6 соответственно.

Первая программа, названная автором MEMCOR-2, относится к разряду коротких. Ее длина — 512 байт, и по своим характеристикам она могла бы конкурировать с программами-победительницами конкурса. Корректировку производят в шестнадцатиричном виде. При этом на экран выводится блок содержимого ОЗУ объемом 256 байт с построчными и блочной контрольными суммами в формате «Радио-86РК». За пределами рабочей зоны, выделенной горизонтальными линиями, расположены поясняющие надписи и подсказки, как и в программе EDMEM$. Для управления используют четыре функциональные клавиши: F1 — переход на страницу (256 байт) вверх, F3 — переход на страницу вниз, F2 — ввод начального адреса блока и F4 — выход в МОНИТОР.

ТАБЛИЦА 1

7400	21	C6	75	CD	18	F8	CD	96	75	01	1A	14	CD	99	75	CD	22E8
7410	96	75	CD	0C	75	01	20	04	CD	99	75	CD	0C	75	CD	D6	7A4A
7420	74	CA	12	74	65	CD	D6	74	CA	12	74	E5	2E	00	E5	26	8FAE
7430	D3	CD	AE	75	E1	CD	26	75	CD	F3	74	E5	21	FD	75	CD	F0B5
7440	18	F8	E1	3E	10	85	6F	D2	35	74	CD	2E	75	2C	C2	4A	1356
7450	74	E1	CD	15	75	CD	0C	75	CD	26	75	CD	2E	75	3E	00	1710
7460	B7	CA	7D	74	AF	32	5F	74	0E	18	CD	09	F8	C3	B0	74	87F4
7470	CD	58	75	C2	A7	74	CD	09	F8	FE	18	CA	B0	74	FE	08	504F
7480	CA	CF	74	FE	19	C2	8D	74	3E	F0	C3	94	74	FE	1A	C2	00BA
749D	99	74	3E	10	85	6F	C3	55	74	3D	CA	12	74	3D	CA	A3	7512
74A0	74	25	25	24	C3	2B	74	07	07	07	07	06	0F	CD	EB	74	31A1
74B0	CD	58	75	C2	C6	74	CD	09	F8	FE	08	CA	70	74	FE	18	1F2E
74C0	CA	CB	74	C3	83	74	06	F0	CD	EB	74	2C	C3	55	74	32	A5CF
74D0	5F	74	2D	C3	55	74	2E	00	CD	58	75	C8	07	07	07	07	3638
74E0	B5	6F	CD	58	75	C8	B5	6F	3C	BD	C9	4F	7E	A0	B1	77	9201
74F0	CD	15	75	E5	7D	E6	F0	6F	F6	0F	5F	54	CD	A1	75	E5	A17E
7500	2E	3B	CD	AE	75	CD	24	75	E1	C3	10	75	E5	21	08	00	FCF6
7510	CD	AE	75	E1	C9	E5	2E	00	54	1E	FF	CD	A1	75	E5	26	EE0C
7520	14	C3	00	75	60	69	7C	CD	15	F8	7D	C3	15	F8	7D	E6	3C1B
7530	DF	4F	87	81	C6	08	5F	7D	E6	F0	0F	0F	0F	0F	C6	03	EDEB
7540	57	EB	CD	AE	75	EB	7E	CD	15	F8	CD	4D	75	0E	08	C3	22DD
7550	09	F8	01	07	08	CD	99	75	CD	03	F8	4F	FE	03	CA	00	D4CE
7560	F8	B7	C8	FE	01	C8	FE	02	C8	FE	08	C8	FE	18	C8	FE	BBB0
7570	1A	C8	FE	19	C8	FE	30	DA	52	75	FE	3A	DC	09	F8	DA	AD7F
7580	91	75	FE	41	DA	52	75	FE	47	D2	52	75	CD	09	F8	C6	9A58
7590	09	E6	0F	FE	FF	C9	01	2D	40	CD	09	F8	05	C2	99	75	67D5
75A0	C9	CD	2A	F8	CD	1E	F8	D5	11	F8	FC	19	D1	C9	C5	01	F6EE
75B0	20	20	09	44	65	68	22	C3	75	21	C1	75	CD	18	F8	C1	EDA9
75C0	C9	1B	59	00	00	00	1F	61	64	72	65	73	1B	59	37	2E	1A44
75D0	46	31	2D	77	77	65	72	68	20	46	32	2D	61	64	72	65	D132
75E0	73	20	46	33	2D	77	6E	69	7A	20	46	34	2D	6D	6F	6E	A812
75F0	69	74	6F	72	1B	59	20	5A	73	75	6D	6D	61	0D	0A	00	EAE6

ТАБЛИЦА 2

```
7400 - 74FF   F85F
7500 - 75FF   8B14
---------------
7400 - 75FF   6973
===============
```

ТАБЛИЦА 3

7300	21	B2	75	CD	18	F8	CD	2F	75	01	1A	13	CD	32	75	CD	3E05
7310	2F	75	CD	6D	74	CD	69	75	24	25	25	24	E5	2E	00	E5	A787
7320	26	03	CD	4A	75	E1	CD	88	74	CD	54	74	E5	21	FB	75	FC6A
7330	CD	18	F8	E1	3E	10	85	6F	D2	26	73	CD	90	74	2C	C2	6F2A
7340	3B	73	E1	CD	76	74	CD	6D	74	CD	88	74	CD	90	74	3A	96C8
735D	8F	75	B7	C2	EE	73	3E	0D	B7	CA	68	73	AF	32	57	73	B723
7360	0E	18	CD	09	F8	C3	11	74	CD	DA	74	C2	08	74	CD	09	696B
7370	F8	FE	18	CA	11	74	FE	08	CA	30	74	FE	19	C2	87	73	39A4
738D	3E	F0	85	6F	C3	46	73	FE	1A	C2	91	73	3E	10	C3	82	940F
7390	73	FE	09	C2	9D	73	3A	8F	75	2F	C3	E8	73	3D	CA	12	E5F0
73A0	73	3D	CA	1B	73	3D	3D	C2	19	73	3A	8F	75	F5	E5	21	EE09
73B0	95	75	CD	66	75	EB	21	9E	75	CD	66	75	EB	01	20	04	8C89
73C0	CD	32	75	E5	CD	2A	F8	C5	CD	86	74	21	A5	75	CD	18	E4F4
73D0	F8	C1	E1	CD	03	F8	FE	59	CC	27	F8	0E	0D	CD	09	F8	9D8D
73E0	01	20	40	CD	32	75	E1	F1	32	8F	75	C3	1C	73	CD	DA	02D6
73F0	74	FE	20	DA	FB	73	CD	50	74	3E	18	FE	08	CA	33	74	CB38
7400	FE	18	CA	2C	74	C3	7B	73	07	07	07	D7	06	0F	CD	4C	347B
7410	74	CD	DA	74	C2	27	74	CD	D9	F8	FE	08	CA	68	73	FE	6D63
7420	18	CA	2C	74	C3	7B	73	06	F0	CD	4C	74	2C	C3	46	73	F15E
7430	32	57	73	2D	C3	46	73	2E	00	CD	DA	74	C8	07	07	07	C9CB
7440	07	B5	6F	CD	DA	74	C8	B5	6F	3C	BD	C9	4F	7E	A0	B1	6912
7450	77	CD	76	74	E5	7D	E6	F0	6F	F6	0F	5F	54	CD	3A	75	9C09
7460	E5	2E	3B	CD	4A	75	CD	86	74	E1	C3	71	74	E5	21	08	3838
7470	0D	CD	4A	75	E1	C9	E5	2E	00	1E	FF	54	CD	3A	75	E5	3D1B
7480	21	33	00	C3	63	74	60	69	7C	CD	15	F8	7D	C3	15	F8	685A
7490	7D	E6	0F	4F	87	81	C6	08	5F	7D	E6	F0	0F	0F	0F	0F	7C85
74AD	C6	03	57	EB	CD	4A	75	EB	3A	8F	75	B7	C2	B6	74	7E	6BE1
74B0	CD	15	F8	C3	CC	74	7E	4F	FE	80	F2	C2	74	FE	20	F2	7760
74C0	C4	74	0E	2E	CD	09	F8	0E	20	CD	09	F8	CD	CF	74	0E	555C
74D0	08	C3	09	F8	01	07	08	CD	32	75	CD	03	F8	4F	FE	03	6B68
74E0	CA	5D	75	B7	C8	FE	01	C8	FE	02	C8	FE	04	C8	FE	08	7B7A
74F0	C8	FE	09	C8	FE	18	C8	FE	19	C8	FE	1A	C8	3A	8F	75	0572
7500	B7	C2	26	75	79	FE	30	DA	D4	74	FE	3A	DC	09	F8	DA	FACE
7510	21	75	FE	41	DA	D4	74	FE	47	D2	D4	74	CD	09	F8	C6	2DEA
7520	09	E6	0F	FE	FF	C9	79	FE	20	DA	D4	74	C3	09	F8	01	4A42
7530	2D	40	CD	09	F8	05	C2	32	75	C9	CD	2A	F8	CD	1E	F8	5344
7540	C5	01	F8	FC	09	C1	C9	2A	8D	75	C5	01	20	20	09	44	8ECC
7550	65	68	22	92	75	21	90	75	CD	18	F8	C1	C9	21	00	17	AABB
7560	CD	4A	75	C3	6C	F8	CD	18	F8	AF	32	8F	75	CD	3D	75	87F4
7570	22	8D	75	CD	47	75	01	20	04	CD	32	75	CD	47	75	CD	D49C
7580	37	74	CA	73	75	65	CD	37	74	CA	73	75	C9	00	00	00	BBB5
7590	1B	59	00	00	00	1B	59	34	2C	6E	61	7E	3A	00	2C	20	FD1B
75A0	6B	6F	6E	3A	00	2C	20	53	41	56	45	28	59	2F	2E	29	DE04
75B0	3F	00	1F	61	64	72	65	73	1B	59	36	25	46	31	2D	77	E357
75C0	77	65	72	68	20	46	32	2D	61	64	72	65	73	20	46	33	F423
75D0	2D	77	6E	69	7A	20	46	34	2D	6D	6F	6E	69	74	6F	72	57C4
75E0	20	46	35	2D	73	75	6D	6D	61	20	67	74	2D	73	6D	65	F758
75F0	6E	61	1B	59	20	5A	73	75	6D	6D	61	0D	0A	07	00		01FE

ТАБЛИЦА 4

```
7300 - 73FF   453A
7400 - 74FF   4F45
7500 - 75FF   23BB
---------------
7300 - 75FF   A33A
===============
```

После запуска программы на экране дисплея появляются подсказки и ограничительные линии, курсор устанавливается в положение ввода четырехразрядного шестнадцатиричного начального адреса, после ввода которого на экран выводится блок информации. Отметим, что для определения адресов начала и конца блока из четырех цифр адреса используются только первые две, поэтому при вводе стартового адреса, например, 10FF, на экран для корректировки будет выведен блок 1000 — 10FF. Курсор устанавливается с использованием всех четырех разрядов адреса и находится в позиции начала корректировки. Программа достаточно быстро работает, ввод запрещенных символов блокирован.

Вторая программа — MEMCOR-7 — более совершенна и

ТАБЛИЦА 5

7000	21	A5	73	CD	18	F8	CD	8C	72	01	0A	13	CD	8F	72	CD	D39A
7010	8C	72	16	01	CD	45	73	E5	2E	00	E5	26	D3	CD	A4	72	329E
7020	E1	CD	DD	71	CD	1B	71	E5	21	FB	73	CD	18	F8	E1	3E	90C5
7030	10	85	6F	D2	21	70	CD	41	72	45	CD	82	70	BD	CC	5D	7BD1
7040	71	2C	C2	36	70	E1	CD	4D	71	CD	3E	72	3E	0F	32	6D	73DA
7050	73	CD	EB	71	D2	89	70	CD	09	F8	47	3A	6E	73	FE	00	9D95
7060	C2	79	70	3A	6D	73	A6	4F	3A	6D	73	FE	0F	CC	82	70	369F
7070	79	80	77	CD	15	71	C3	B5	70	AF	80	77	CD	15	71	C3	AB67
7080	BD	70	78	07	07	07	07	47	C9	47	3A	6E	73	FE	00	C2	36F3
7090	C1	70	78	FE	08	C2	B0	70	3A	6D	73	FE	0F	C2	49	70	CA33
70A0	2D	CD	3E	72	0E	18	CD	09	F8	3A	6D	73	2F	C3	4E	70	FD68
70B0	FE	18	C2	D3	70	3A	6D	73	FE	0F	CA	A1	70	2C	C3	49	1455
70C0	70	78	FE	08	C2	CB	70	2D	C3	49	70	FE	18	C2	D3	70	47AF
70D0	C3	BD	70	FE	19	C2	DF	70	3E	F0	85	6F	C3	49	70	FE	BEB4
70E0	1A	C2	E9	70	3E	10	C3	DA	70	FE	0C	C2	F3	70	2E	00	F4ED
70F0	C3	49	70	FE	1B	CA	0B	71	3D	CA	12	70	3D	CA	07	71	7BE3
7100	3D	3D	CA	C0	72	25	25	24	C3	17	70	3A	6E	73	2F	32	7DAA
7110	6E	73	C3	17	70	CD	4D	71	CD	5D	71	E5	7D	E6	F0	6F	91F8
7120	F6	0F	5F	54	CD	97	72	E5	2E	37	CD	A4	72	60	69	CD	8851
7130	DD	71	E1	C3	3A	71	E5	21	07	00	CD	A4	72	E1	C9	E5	3F1C
7140	21	0A	14	C3	3A	71	E5	21	14	14	C3	3A	71	E5	2E	00	615C
7150	54	1E	FF	CD	97	72	E5	21	2A	00	C3	2A	71	E5	70	E6	3E1D
7160	0F	6F	5F	01	00	00	16	10	7E	81	4F	15	CA	79	71	78	1F93
7170	8E	47	7D	C6	10	6F	C3	68	71	CD	9A	72	E5	7B	C6	03	3A35
7180	67	2E	3C	C3	2A	71	E5	13	AF	32	70	73	01	00	B0	D5	F0C1
7190	79	AE	5F	C5	E5	01	00	00	16	08	C5	79	1F	78	1F	47	488A
71A0	79	1F	4F	E1	7B	AD	E6	01	CA	B3	71	78	EE	A0	47	79	1A88
71B0	EE	01	4F	7B	0F	E6	7F	5F	15	C2	9A	71	E1	D1	7A	A9	A143
71C0	4F	7B	A8	47	3A	70	73	3C	32	70	73	23	D1	7C	BA	C2	5713
71D0	8F	71	7D	BB	C2	8F	71	1B	E1	C9	CD	36	71	7C	CD	15	8491
71E0	F8	7D	C3	15	F8	01	07	07	CD	8F	72	CD	03	F8	4F	B7	40F0
71F0	FE	03	CA	B7	72	FE	00	C8	FE	01	C8	FE	02	C8	FE	04	504B
7200	C8	FE	08	C8	FE	0C	C8	FE	18	C8	FE	19	C8	FE	1A	C8	4605
7210	FE	1B	C8	3A	6E	73	FE	00	C2	36	72	79	FE	30	DA	E5	EECA
7220	71	FE	47	D2	E5	71	FE	3A	DA	32	72	FE	41	DA	E5	71	9803
7230	D6	07	D6	30	37	C9	79	FE	20	DA	E5	71	37	C9	CD	DA	7F51
7240	71	7D	E6	0F	4F	87	81	C6	06	5F	7D	E6	F0	0F	0F	0F	DCE5
7250	0F	C6	03	57	EB	CD	A4	72	EB	3A	6E	73	FE	00	C2	6D	CA30
7260	72	7E	CD	15	F8	CD	68	72	0E	08	C3	09	F8	4E	7E	FE	1E15
7270	20	DA	84	72	FE	80	D2	84	72	CD	09	F8	0E	20	CD	09	0608
7280	F8	C3	65	72	0E	2E	CD	09	F8	C3	7C	72	01	20	40	CD	C188
7290	09	F8	05	C2	8F	72	C9	CD	2A	F8	CD	1E	F8	D5	11	F8	5242
72A0	FC	19	D1	C9	C5	01	20	20	09	44	65	68	22	A2	73	21	0C27
72B0	A0	73	CD	18	F8	C1	C9	21	00	17	CD	A4	72	C3	6C	F8	CBBC
72C0	E5	3A	6E	73	F5	21	71	73	CD	18	F8	16	02	CD	45	73	0B74
72D0	E5	21	7A	73	CD	18	F8	16	03	CD	45	73	EB	21	87	73	0B74
72E0	CD	18	F8	E1	CD	03	F8	FE	59	CA	29	73	0E	4E	CD	09	7475
72F0	F8	E5	21	81	73	CD	18	F8	E1	E5	CD	2A	F8	C5	60	69	B212
7300	CD	DD	71	21	93	73	CD	18	F8	C1	E1	C0	03	F8	FE	59	90E0
7310	C2	16	73	CD	27	F8	0E	0D	CD	09	F8	01	20	40	CD	8F	5400
7320	72	F1	32	6E	73	E1	C3	17	70	E5	4F	CD	09	F8	CD	86	78F6
7330	71	C5	01	08	07	CD	8F	72	0E	3D	CD	09	F8	E1	CD	DD	E1BB
7340	71	E1	C3	F1	72	AF	32	6E	73	67	6F	29	29	29	29	85	8A39
7350	6F	4A	0D	CC	36	71	0D	CC	3F	71	00	CC	46	71	CD	DD	25FC
7360	71	CD	EB	71	DA	4B	73	FE	01	C2	45	73	C9	0F	00	00	8A83
7370	00	1B	59	34	26	6E	61	7E	3A	00	2C	20	6B	6F	6E	3A	EC23
7380	00	2C	20	43	53	3D	00	2C	20	43	52	43	28	59	2F	2E	F521
7390	29	3F	00	2C	20	53	41	56	45	28	59	2F	2E	29	3F	00	2C29
73A0	1B	59	00	00	00	1F	61	64	72	65	73	2D	1B	59	36	24	7C9D
73B0	46	31	2D	77	77	65	72	68	20	46	32	2D	61	64	72	65	D132
73C0	73	20	46	33	2D	77	6E	69	7A	20	46	34	2D	6D	6F	6E	A812
73D0	69	74	6F	72	20	46	35	2D	73	75	6D	6D	61	20	61	72	2F9C
73E0	32	2D	73	6D	65	6E	61	1B	59	20	4F	2D	73	75	6D	6D	DC45
73F0	61	2D	20	73	74	72	20	20	73	74	6C	0D	0A	07	00		8808

занимает в ОЗУ 768 байт. Она позволяет редактировать блоки в шестнадцатиричном и в символьном форматах с хорошо проработанной системой блокировки (при нажатии на неиспользуемую в данном режиме клавишу раздается звуковой сигнал). Курсор перемещается только в пределах блока. Как и в MEMCOR-2, реализована его установка в левый верхний угол блока при первоначальном запуске и при нажатии клавиши F2. В процессе редактирования допускается вычисление контрольной суммы произвольного участка ОЗУ (не обязательно редактируемого) с возможностью вывода на магнитофон. Назначение функциональных клавиш F1 — F4 такое же, как и в программе MEMCOR-2. Для реализации новых возможностей используются клавиши: F5 (подсчет контрольных сумм и вывод на магнитофон) и ГТ (ТАБ) (переход из шестнадцатиричного режима редактирования в символьный и наоборот). При нажатии клавиши F5 в нижней части рабочей зоны появляются запросы начального и конечного адресов, после ввода которых на экран выводятся вычисленное значение контрольной суммы и предложение записать данный блок на магнитофон SAVE (Y/.)? (в компьютерах «Радио-86РК», в которых нет клавиши F5, для реализации этой возможности следует одновременно нажать УС и D).

ТАБЛИЦА 6

7000 - 70FF	6459
7100 - 71FF	BB48
7200 - 72FF	8E71
7300 - 73FF	680A
7000 - 73FF	F51C

Работает программа чуть медленнее, чем предыдущая, однако позволяет поддерживать достаточно высокий темп ввода с клавиатуры. Ее единственный недостаток — несколько замедленный переход от символьного представления информации к шестнадцатиричному и наоборот.

И, наконец, третья программа — MEMCOR-10 — наиболее сложная и универсальная. В ней реализованы почти все высказанные на страницах журнала идеи и предложения. Имея объем 1 Кбайт, она позволяет вычислять контрольные суммы строк, столбцов (по предложению **А. Акрамчука** [1] в странице (256 байт) и (в блочном режиме) циклическую контрольную сумму CRC по алгоритму А. Добронравова [1].

После запуска этой программы директивой МОНИТОРа G7000 на экране появляется рабочее поле, ограниченное двумя горизонтальными линиями, подсказки (в нижней части экрана) и служебные надписи (в верхней части). Ввод адресов несколько отличается от описанного выше: число нажатий не ограничивается четырьмя, введенные цифры смещаются влево (адресный регистр работает в режиме сдвига), для завершения ввода адреса следует нажать клавишу F2. В результате на экран выводится блок информации и контрольные суммы и столбцов блока. Значения функциональных клавиш F1 — F5 сохранены прежними, но клавиша F5 (УС+D) СУММА работает несколько иначе. После нажатия на нее в пределах рабочего поля появляются запросы на ввод начального и конечного адресов блока, контрольная сумма которого должна быть подсчитана, а также на вывод циклической контрольной суммы CRC.

Работа с магнитофоном не отличается от программы MEMCOR-7. Переход от шестнадцатиричного формата представления информации к символьному осуществляется нажатием клавиши АР2. Замедление в работе примерно такое же, как и в программе MEMCOR-7.

В заключение следует отметить, что программы MEMCOR не используют нестандартных обращений к МОНИТОРу и экранной области ОЗУ, в них довольно удачно организован экран (несмотря на скудность графических средств «Радио-86РК»). Ввод запрещенных символов блокирован. У некоторых пользователей может вызвать раздражение звук, сопровождающий большинство операций, но от него, при желании, можно легко избавиться, достаточно найти (с помощью MEMCORa) в конце программы последовательность кодов 0D 0A 07 00 и заменить 07 на 00.

ЛИТЕРАТУРА

1. Итак, снова «DUMPCOR». — Радио, 1992, № 7, с. 21 — 24.
2. **Сугоняко В., Сафронов В.** БЕЙСИК «ORION». Редактор памяти.— Радио, 1991, № 4, с. 32, 33; № 5, с. 37 — 42.

ЕЩЕ РАЗ О САМОЗАПУСКЕ ПРОГРАММ НА «РАДИО-86РК»

Опубликованная в «Радио», 1992, № 12, с. 18, 19 программа обеспечивает автоматический запуск исполняемых программ после их загрузки с магнитной ленты. С целью максимального упрощения в ней применен ручной ввод адресов и использована подпрограмма МОНИТОРа, не имеющая объявленной точки входа (начальный адрес FA86H). За прошедшее время программа претерпела значительные изменения: усовершенствован ввод адресов, исключены обращения к нестандартным подпрограммам МОНИТОРа. Кроме того, выявилась целесообразность изменения адреса стека с 75FFH на 76BFH.

Модернизированная версия программы автозапуска и предлагается вниманию читателей. Машинные коды новой программы приведены в таблице, ее контрольная сумма 2E8DH. Напомним, что исходная версия имела всего две команды: выход в МОНИТОР (F4) и запись на магнитофон (ПРОБЕЛ). К ним добавилась еще одна — ввод адресов (F2).

Работа с новой программой не претерпела изменений, пояснения требуют только правила ввода адресов. Переход в режим ввода при нажатии клавиши (F2) подтверждается появлением в командной строке символа >, после чего необходимо ввести шестнадцатиричные адреса начала и конца программы, а также адрес старта. По завершении ввода следует нажать клавишу (ВК) или одну из клавиш (<) или (>). Строку можно удалить нажатием любой другой клавиши, для повторного ввода требуется нажать клавишу (F2).

При дизассемблировании программы, например для переноса в другую область памяти, следует помнить, что область данных расположена от адреса 6048H до адреса 607FH. В ячейках 6096H — 6097H и 60A2H — 60A3H записан адрес ячеек памяти, в которых хранится стартовый адрес файла. Конечный адрес файла, подлежащего записи с автозапуском, расположен в ячейках, адреса которых находятся в 6099H — 609AH и 60A8H — 60A9H.

6000	31	BF	76	21	77	60	CD	18	F8	CD	80	60	FE	03	CA	60	BA1F
6010	F8	FE	20	C2	09	60	21	48	60	01	CD	76	7E	02	23	03	F6F4
6020	FE	E9	C2	1C	60	21	00	00	11	FF	1F	E5	CD	2A	F8	D5	501E
6030	C5	21	CD	76	11	FF	76	E5	CD	2A	F8	E1	CD	27	F8	C1	5911
6040	D1	E1	CD	27	F8	C3	09	60	D1	76	00	00	0E	0A	CD	09	FCFF
6050	F8	3E	EF	3C	3C	32	1C	77	0E	0D	CD	09	F8	21	00	00	716C
6060	CD	24	F8	C5	CD	2A	F8	E1	7C	B8	C2	00	F8	7D	B9	C2	A364
6070	00	F8	2A	CF	76	80	E9	0D	0A	20	20	20	4F	4B	3A	00	201B
6080	3E	F1	32	1C	77	CD	03	F8	FE	01	C2	0C	60	0E	3E	CD	3B02
6090	09	F8	21	00	00	22	26	60	22	29	60	22	4A	60	CD	B3	12C1
60A0	60	22	26	60	CD	B3	60	22	29	60	CD	B3	60	22	4A	60	E43F
60B0	C3	00	60	79	FE	0D	CA	00	60	21	00	00	CD	03	F8	4F	BF09
60C0	FE	2C	CA	EC	60	FE	0D	C8	D6	30	DA	00	60	FE	0A	DA	6335
60D0	DE	60	FE	11	DA	00	60	FE	17	D2	00	60	D6	07	29	29	DAFD
60E0	29	29	5F	16	00	19	CD	09	F8	C3	BC	60	CD	09	F8	C9	6124

В. ЧЕРНЫШЕВ

г. Ивано-Франковск, Украина

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММАТОРА ППЗУ

Несложные доработки позволяют несколько расширить возможности программатора ППЗУ для ПК «Орион-128», опубликованного в «Радио», 1992, № 4, с. 14 — 17.

Некоторые ППЗУ программируются напряжением, не предусмотренным в программаторе, например, +15 В, +18 В. Иногда приходится экспериментально подбирать напряжение программирования неоднократно стертых микросхем. Для этого необходимо:

— из схемы исключить стабилитроны VD3 и VD4 и переключатель S2, соединить верхний (по схеме) вывод резистора R3 с катодом диода VD2;

— замкнуть резистор R4, а подстроечный резистор R5 заменить на переменный;

— между выводами 7 и 8 микросхемы DA1 включить вольтметр постоянного тока любого типа с верхним пределом 25...50 В.

Это позволит оперативно устанавливать резистором R5 необходимое напряжение. Если микросхема DA1 будет перегреваться, ее можно заменить на К142ЕН2А, учитывая, что она имеет другую цоколевку. Ее устанавливают на небольшой теплоотвод (автору не понадобилось).

Для программирования микросхем 27128 (27С128) надо ввести дополнительный переключатель, который подключает вывод 26 либо к общему проводу (при программировании младшей половины ППЗУ) либо к источнику +5 В (для старшей половины). Каждую половину программируют в режиме РФ4.

Некоторые микросхемы из серий 27С... программируются без циклов закрепления, о чем можно узнать из фирменных каталогов. При этом можно либо отключить напряжение программирования, либо «сбросить» компьютер сразу после появления надписи «Готов», в противном случае некоторые ячейки в циклах закрепления могут быть повреждены.

О. ГЛИЖИНСКИЙ

г. Кишинев, Молдова

ДИЗАССЕМБЛЕР ДЛЯ «РАДИО-86РК»

В статье под таким заголовком («Радио», 1988, № 3, с. 27—31), на мой взгляд, допущена ошибка в программе. Она проявляется в не всегда правильном определении первой области данных. К сожалению, эта ошибка перенесена и в многочисленные версии, адаптированные для других бытовых ПК («Специалист», «ЮТ-88», «Вектор старт-1200» и др.). Для ее устранения по адресам 0910H и 0911H вместо кодов 7CH, 7DH следует набрать 67H и 6FH соответственно.

И. САМАРИН

г. Санкт-Петербург



ПРИСТАВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

В последнее время в радиолюбительской практике широко стали применяться визуальные методы проведения контроля характеристик, основанные на использовании панорамных индикаторов. С их помощью удается намного оперативнее производить регулировку таких весьма сложных радиотехнических устройств, как фильтры, усилители, радиоприемники, телевизоры, антенны. Однако приобрести такой прибор промышленного изготовления не всегда возможно, да и стоит он недешево.

Между тем, без особых затрат можно сделать аналогичный по функциональному назначению прибор в виде приставки к осциллографу. Такая приставка должна содержать генератор качающейся частоты (ГКЧ), генератор напряжения для развертки осциллографа и выносную детекторную головку. Схема такой приставки показана на рис. 1.

При разработке приставки ставилась цель создать простую, малогабаритную и удобную для повторения конструкцию. Правда, из-за своей простоты она, конечно, не лишена некоторых недостатков, но ее и следует рассматривать лишь как базовую конструкцию. По мере добавления других узлов можно будет расширить функциональные возможности и сервисные удобства прибора.

Предлагаемая приставка предназначена для настройки различных электронных устройств в диапазоне частот 48...230 МГц, т.е. в телевизионном диапазоне МВ. Однако эта конструкция позволяет изменять диапазон ее рабочих частот, и тогда она сможет работать в диапазоне ДМВ (300...900 МГц), первой промежуточной частоты спутникового телевидения (800...1950 МГц) или на радиолюбительских КВ диапазонах.

Основное достоинство такой приставки заключается в том, что весь диапазон частот перекрывается с помощью одного ГКЧ (это удобно при настройке широкополосных устройств, например антенных усилителей, селекторов каналов телевизоров и т.п.), предусмотрена возможность установки верхней и нижней частот диапазона качания независимо друг от друга двумя ручками управления. Это позволяет быстро устанавливать необходимый участок рабочего диапазона. К недостаткам же устройства следует отнести нелинейную зависимость напряжения развертки и изменение его амплитуды при изменении диапазона рабочих частот.

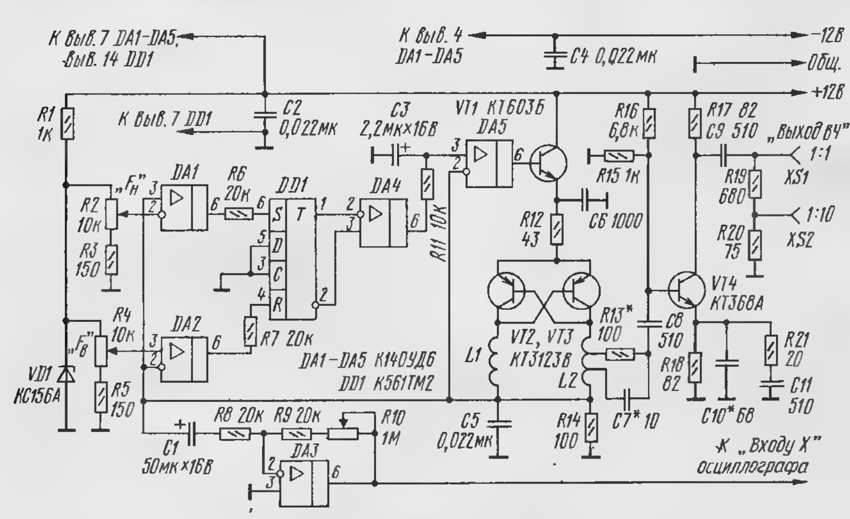


Рис. 1

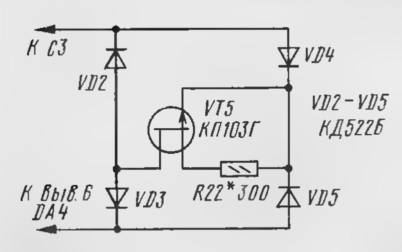


Рис. 2

Приставка состоит из ГКЧ, собранного на транзисторах VT2 VT3, буферного усилителя на транзисторе VT4. На элементах DA1, DA2, DA4, DD1 собран генератор треугольного напряжения, на микросхеме DA5 и транзисторе VT1 — стабилизатор тока для питания ГКЧ, а на микросхеме DA3 — усилитель напряжения для развертки осциллографа.

Генератор ВЧ собран по схеме мультивибратора с индуктивной нагрузкой. Такое схемотехническое решение позволило обеспечить перекрытие всего диапазона (коэффициент перекрытия по частоте примерно 5) без переключений частотозадающих элементов. Достигнуто это изменением тока через транзисторы, при этом изменяются параметры их проводимости и диффузионные емкости, что позволяет варьировать частоту такого генератора в широких пределах. Так, при изменении тока от 50 до 1,5 мА частота изменяется от 48 до 230 МГц. Но для повышения стабильности частоты и возможности управления генератором ВЧ, его следует питать от стабилизатора тока.

Управляющее напряжение для стабилизатора тока формируется на конденсаторе С3, усиливается микросхемой DA5 и ее выходной сигнал управляет током, протекающим через транзистор VT1 (и транзисторы генератора ВЧ). Элементы DA1, DA2, DA4 и DD1 обеспечивают периодическую перезарядку конденсатора. Цикл перезарядки зависит от положений движков резисторов R2 и R4. Поступающее на резисторы напряжение стабилизировано параметрическим стабилизатором R1 VD1. Усилители постоянного тока DA1 и DA2 выполняют роль компараторов напряжения — в качестве образцового использовано напряжение падения на резисторе R14, а переключающие напряжения определяются положениями резисторов R2 и R4.

В исходном состоянии конденсатор С3 разряжен, поэтому на резисторе R14 и на выводах компараторов 3 DA1 и 2 DA2 будет напряжение, близкое к нулю. В этом случае на входе R триггера DD1 будет высокий логический уровень, а на выходе S — низкий, соответственно на прямом выходе триггера будет низкий уровень, а на инверсном — высокий. В таком состоянии на выходе микросхемы DA4 будет напряжение 10...11 В и начнется зарядка конденсатора С3 через резистор R11.

Увеличение напряжения на конденсаторе приводит к увеличению тока через генератор ВЧ и к уменьшению генерируемой частоты. Когда падение напряжения на резисторе R14 сравняется с напряжением на движке резистора R4, на выходе компаратора DA2 появится низкий логический уровень, но состояние триггера не изменится и процесс зарядки конденсатора продолжится.

При увеличении напряжения на резисторе R14 до уровня напряжения на движке резистора R2, на выходе компаратора DA1 появится высокий логический уровень, состояние триггера изменится на противоположное, поэтому на выходе микросхемы DA4 будет напряжение −10...−11 В и начнется разрядка конденсатора С3. При этом компаратор DA1 переключится в состояние с низким логическим уровнем на выходе, но триггер не перебросится и конденсатор С3 продолжит разрядку.

При разрядке конденсатора до напряжения срабатывания компаратора DA2, на его выходе появится высокий логический уровень, триггер переключится, на выходе микросхемы DA4 будет напряжение 10...11 В — снова начнется зарядка конденсатора С3.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Таким образом, изменяя напряжение на движках резисторов R2 и R4, можно изменять напряжения на входах компараторов, между которыми происходит перезарядка конденсатора C3, т.е. диапазон изменения тока, протекающего через генератор ВЧ, а значит, и диапазон изменения его частоты. Так как эти напряжения можно устанавливать независимо друг от друга, то обеспечивается независимая установка верхней и нижней частот диапазона качания частоты генератора.

На конденсаторе C3 формируется треугольное напряжение, а не пилообразное, как это обычно бывает в подобных устройствах. Поэтому частота ГКЧ перестраивается вверх и вниз с одинаковой скоростью. Это позволило устранить необходимое в таких случаях устройство гашения обратного хода луча, что, конечно же, упрощает конструкцию.

Следует отметить, что линейность треугольного напряжения будет невысокой, но вполне удовлетворительной. Если линейность имеет важное значение, то в цепи зарядки конденсатора вместо резистора R11 следует включить стабилизатор тока, выполненный по схеме, приведенной на рис. 2.

Буферный усилитель на транзисторе VT4 обеспечивает развязку между генератором ВЧ и нагрузкой, а также формирует необходимый уровень выходного напряжения: на выходе XS1 он составляет 100 мВ, а на выходе XS2 — 10 мВ.

Для синхронизации развертки осциллографа использовано падение напряжения на резисторе R14, оно пропорционально изменению частоты (поскольку оба являются функцией тока через транзисторы генератора), но с обратной зависимостью — большее напряжение на резисторе соответствует меньшему значению частоты. Поэтому его подают на инвертирующий усилитель (микросхема DA3) с регулируемым коэффициентом передачи. На его выходе формируется напряжение для синхронизации развертки осциллографа, имеющее прямую зависимость между напряжением и частотой. Амплитуда этого напряжения устанавливается резистором R10.

Все радиоэлементы приставки размещены на печатной плате, показанной на рис. 3. Она изготовлена из двустороннего фольгированного текстолита. Свободная от элементов сторона оставлена металлизированной и соединена с другой стороной фольгой по периметру платы. Эта сторона одновременно является и передней панелью устройства, а детали закрываются корпусом, лучше металлическим.

Рис. 3

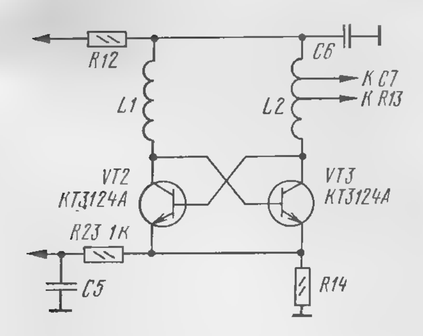


Рис. 4

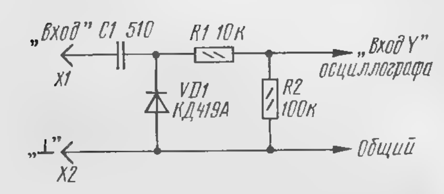


Рис. 5

В устройстве можно применить элементы следующих типов: ОУ — К140УД6 или К140УД7 (с буквенными индексами А и Б), цифровая микросхема — К561ТМ2, 564ТВ1 или другие микросхемы серий К561, 564, содержащих RS-триггер. Кроме того, триггер можно собрать и на основе логических элементов микросхем К561ЛА7, К561ЛЕ5 и др.

Транзистор VT1 — КТ603 (с буквенными индексами А — Г); КТ608 (А, Б) КТ630 (А, Б), КТ815 (А — Г), КТ817 (А — Г); VT2 и VT3 — КТ3123А, КТ3123В, а при уменьшении диапазона перестройки и КТ363Б, при использовании транзисторов КТ3101А, КТ3124А, КТ3132А схему генератора надо изменить в соответствии со схемой на рис. 4; VT4 — КТ368 (А,Б), КТ399А, КТ3101А, КТ3124А или им аналогичные.

Стабилитрон — КС147А, КС156А.

Резисторы R2, R4, R10 — СП, СПО, СП4-1, остальные — МЛТ. Конденсаторы C1,C3 — К50-6, К53-1, К52-1, C7 — КД, КТ, остальные — КМ, КЛС, КД.

Гнезда XS1, XS2 любые высокочастотные, например телевизионные. Катушки L1, L2 бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 2 мм и содержат по 5 витков провода диаметром 0,5 мм, длина намотки 15 мм.

Схема выносной детекторной головки приведена на рис. 5. В ней можно применить высокочастотные детекторные диоды — КД419А, ГД507А или аналогичные им. Все элементы размещены в корпусе от фломастера и соединения между ними должны иметь минимальную длину. С осциллографом она соединяется экранированным проводом.

Налаживание устройства начинают с генератора ВЧ. Для этого временно нижний по схеме вывод резистора R11 отсоединяют от микросхемы DA4 и подключают его к движку резистора R2. К гнезду XS1 подключают частотомер, затем, вращая резистор R2, измеряют диапазон изменения частоты генератора — коэффициент его перекрытия по частоте должен быть не менее 5. Если это так, то устанавливают границы диапазона за счет одновременного изменения числа витков катушек или сжимая и разжимая витки. Если коэффициент перекрытия оказался меньше, то можно попытаться увеличить его за счет уменьшения номинала резисторов R3 и R5 на 20...30 %.

После этого все соединения восстанавливают и убеждаются в работоспособности генератора треугольного напряжения. Для этого контролируют напряжение на резисторе R14 при вращении резисторов R2 и R4.

Затем подключают приставку к осциллографу и резистором R10 устанавливают развертку по горизонтали на весь экран.

После этого к гнезду XS1 подключают нагрузку (резистор 75 или 50 Ом) и детекторную головку, а ее выход — на «Вход Y» осциллографа. При этом на экране должна появиться кривая, отражающая частотную зависимость выходного напряжения. Подбором номиналов элементов C7, C10, R13 и мест подключения последних к L2 добиваются напряжения около 100 мВ при ее неравномерности не более 30 %. В конструкции автора конденсатор C7 был подключен к первому, а резистор R13 — к третьему витку катушки L2, считая от нижнего по схеме вывода.

В заключение проводят градуировку шкал резисторов R2 и R4. Для этого на вход подключенной к разъему XS1 детекторной головки через резистор сопротивлением 200...300 Ом подают сигнал с эталонного генератора. С частотой, например, 100 МГц и изменяют его амплитуду до получения аккуратной метки на кривой. После этого ручкой «$F_н$» совмещают начало развертки с этой меткой и делают отметку на шкале. Затем ручкой «$F_в$» совмещают конец развертки с этой меткой и также делают отметку уже на шкале этого резистора. Аналогично градуируют шкалу для других частот.

Для питания приставки использован двуполярный стабилизированный источник питания, обеспечивающий ток по плюсовой шине до 100 мА и по минусовой — до 10 мА.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

НРЛ–ЦВИРЛ–завод им. М. Фрунзе

В августе 1918 г. радиолаборатория переехала из Твери в Нижний Новгород*. Здесь ей передали трехэтажное здание на крутом берегу Волги, откуда открывался прекрасный вид на могучую русскую реку. Спешно шло приспособление и переоборудование помещений для решения задач, поставленных перед коллективом лаборатории на новом месте, в том числе первоочередной — возобновление производства радиоламп.

Уже к ноябрю была изготовлена первая партия ламп ПР-1 (пустотное реле, первое), которые вполне заменяли французские, столь необходимые для работы усилителей приемников. Это была первая победа.

За 10-летний период существования лаборатории в ее стенах было проведено много пионерских исследований, основополагающих работ в различных областях радиотехники, ее мастерские со временем стали небольшим заводом, который успешно справлялся со сложными заданиями по выпуску, в том числе серийному, различных приборов, аппаратуры, оборудования. В течение нескольких лет, относящихся к годам гражданской войны и хозяйственной разрухи, она была основным радиотехническим центром страны, по существу, научно-исследовательским институтом со своей производственной базой.

К работам НРЛ относятся исследования в области электровакуумных приборов и их производство. Именно это направление стало основой для проведения на новой инженерной основе «изысканий в области радиотелеграфии и радиотелефонии и в смежных областях физических наук», — как было записано в Положении о радиолаборатории с мастерской Наркомпочтеля. Успехи здесь оказались весьма и весьма впечатляющими. Под руководством М.А.Бонч-Бруевича была создана целая гамма усилительных и генераторных ламп, что определило в дальнейшем развитие радиопередающих устройств на основе использования именно этих приборов, а не машин высокой частоты, сторонников которых в ту пору было немало. Бонч-Бруевич создал теорию расчета радиоламп. Его замечательным изобретением стала генераторная лампа с анодом, охлаждаемым водой, которое сыграло революционную роль в деле построения радиопередающих устройств.

Начав с генераторных ламп мощностью в несколько десятков ватт, здесь в дальнейшем были сконструированы лампы невиданной в то время мощности — в 25, 40 и даже 100 кВт.

Существенен вклад лаборатории в создание радиотелефонных передатчиков, в том числе для целей вещания. В конце 1919 г. был испытан макет маломощного (40 Вт) радиотелефонного передатчика, в том числе на линии радиосвязи Нижний Новгород — Москва. В 1920 г. мощность передатчика была доведена до 5 кВт и с его помощью была осуществлена радиотелефонная связь Москва — Берлин. В 1922 г. пущена в Москве в регулярную эксплуатацию Центральная радиотелефонная (радиовещательная) станция мощностью 12 кВт. Позже в лаборатории М.А.Бонч-Бруевича под руководством С.И.Шапошникова была сконструирована типовая радиовещательная станция мощностью 1,2 кВт для областных центров. Такие станции эксплуатировались в нескольких десятках городов.

По приезде в Нижний Новгород костяк коллектива радиолаборатории составили специалисты, прибывшие из Твери. Вскоре штат ее стал быстро пополняться. Сюда переехал крупный специалист в области машин высокой частоты В.П.Вологдин, возглавивший в НРЛ это направление работ, а также разработку мощных выпрямителей, в том числе с использованием ртутных колб. А.Ф.Шорин, приехавший из Петрограда, руководил лабораторией, в которой велись успешные изыскания по быстродействующей радиотелеграфии и телемеханике. Нельзя не упомянуть о существенном вкладе НРЛ (В.В. Татаринов, М.А.Бонч-Бруевич и др.) в изучение свойств и в практическое использование коротких волн.

С окончанием гражданской войны, по мере восстановления промышленности в центральных районах России, в Петрограде, Москве значение Нижегородской лаборатории стало снижаться. В городе на Неве организуется (1923 г.) Центральная радиолаборатория, сосредоточившая в своих стенах многих ведущих радиоспециалистов. В Ленинград переехали В.П.Вологдин и А.Ф.Шорин, которые продолжили там свои исследования.

Все это привело в конце концов к тому, что к 1928 г. НРЛ прекратила свое существование, а ее ведущие специалисты влились в Центральную радиолабораторию.

...В двадцатые годы — государственные награды вручались действительно за очень большие заслуги — НРЛ за свой вклад в развитие радиотехники дважды (в 1922 и 1928 гг.) была награждена орденом Трудового Красного Знамени.

В ту пору, когда решалась судьба НРЛ, один из талантливейших радиоспециалистов и крупный организатор А.Т.Углов представил в Президиум Высшего Совета Народного Хозяйства свой проект организации научно-исследовательского и конструкторско-технологического объединения по разработке армейской техники радиосвязи. Так возникла Центральная военно-индустриальная радиолаборатория (ЦВИРЛ) с местом дислокации в Нижнем Новгороде, на начальном этапе размещавшаяся в стенах бывшей Нижегородской радиолаборатории. В ЦВИРЛ влилась немалая часть сотрудников бывшей НРЛ, оставшаяся в Нижнем Новгороде.

За сравнительно короткое время в ЦВИРЛе была разработана целая линейка вполне современных радиостанций для нужд армии. К сожалению, Углов всего один год руководил военной радиолабораторией. В 1930 г. после процесса над «промпартией» он был арестован. Правда, через несколько месяцев его освободили, но будучи «неблагонадежным», обратно в ЦВИРЛ он уже не вернулся. В дальнейшем его постигла трагическая участь многих невинно репрессированных: он был вновь арестован в 1937 г. и в феврале 1938 г. расстрелян.

В 1933 г. ЦВИРЛ поручили разработать полный комплект бортового радиооборудования для восьмимоторного агитсамолета-гиганта «Максим Горький». В дальнейшем здесь создавались приводные самолетные и наземные радиостанции, авиационные радиомаяки для Арктики. С тех пор изображение радиомаяка стало символом на фабричной марке завода, организовавшегося в дальнейшем на базе военной радиолаборатории.

Для производства армейской и сложной бортовой радиоаппаратуры потребовались радиоизмерительные приборы, которые не выпускались отечественной промышленностью. В ЦВИРЛе стали разрабатывать и изготавливать генераторы стандартных сигналов, кварцевые калибраторы, вольтметры и другую измерительную технику. Для ее серийного выпуска был основан специальный цех. В 1939 г. разросшаяся лаборатория стала заводом, специализировавшимся в измерительной технике, которому присвоили имя военачальника М.В.Фрунзе.

В годы Великой Отечественной войны обстановка потребовала, чтобы завод вновь обратился к созданию радиостанций. За военное лихолетье здесь было выпущено около ста тысяч радиостанций 12-РП для пехоты и 12-РТ для танков. До 1943 г. большинство танков не имело средств радиосвязи (вследствие чего весьма существенны были их потери). В 1943 г. в битве под Курском уже около двух тысяч танков шли в бой, оснащенные радиостанциями типа 12-РТ и 12-РТМ. Радиостанция 12-РТ использовалась и для создания во вражеских радиосетях массированных радиопомех.

После войны завод им.М.Фрунзе вновь специализировался на радиоизмерительных приборах, главным образом для нужд армии.

В последние годы заказы оборонных структур на традиционную продукцию резко сократились. Во весь рост встала проблема конверсии. При этом, естественно, нужно было не ошибиться в выбо-

---

* См. журнал "Радио", 1993, № 12, с. 12.

ре новой продукции для завода: она должна найти свое место на рынке сбыта.

Вот как смотрят на эту проблему директор завода В.Камешков и начальник конструкторского бюро «Квазар» Д.Филатов.

В.Г.Камешков: — Завод подвергся 90-процентной конверсии. Цены на энергоносители и коммунальные услуги безмерно выросли. Комплектующие материалы подорожали. В результате стоимость измерительных приборов неизмеримо возросла. Сбыт измерительной аппаратуры резко сократился — ведь раньше наша продукция шла в основном на оборонные заводы и в армию. Правда, наметился интерес к нашей технике у заводов, производящих аудио- и видеоаппаратуру. Но они смогут потребить не более 18—20% той измерительной техники, на которую рассчитана мощность завода.

Д.И.Филатов: — Не все проблемы завода и нашего КБ обусловлены конверсией. Они во многом объясняются новыми рыночными отношениями, к которым коллектив еще не приспособился. Как мы раньше работали? Главное — снизить номенклатуру до предела: вместо пяти моделей выпускать одну, большими сериями. Потребителей такого количества приборов одного типа сейчас уже нет. В то же время увеличился интерес к приборам более узкого назначения. Их выпуск может составить всего лишь десятки или сотни штук. Таковы потребности отдельных заказчиков. Заводу же это сегодня не выгодно.

В.К.: — Борясь за выживание, решили заняться бытовой радиоаппаратурой. В короткий срок освоили приемник «Микрон РП-201». Но самую большую ставку делаем на переносный черно-белый телевизор с экраном 23 см по диагонали. Он имеет цифровую индикацию выбираемой программы, энергонезависимую память настройки, питается от сети и от аккумулятора. Наши специалисты отдела маркетинга изучали спрос и пришли к выводу, что на ближайшие 15 лет сбыт такого телевизора обеспечен. На его освоение затрачены большие средства, но, думаю, они с лихвой окупятся.

В этот переходный период с завода ушло порядочно работников. Вокруг много соблазнов, у соседей на телевизионном заводе зарплата раза в четыре выше, чем у нас, а на автозаводе и того больше. Когда же начнется выпуск телевизоров у нас, всем работы хватит и зарплата существенно возрастет.

Д.Ф.: — Если ускорить создание изделий основного профиля, оперативно осваивать их в производстве (а не два—три года, как раньше), то завод в состоянии выжить. Но для этого надо было вовремя создать цех малых серий. Тогда бы регулировщики хорошо зарабатывали, у них была бы полная загрузка, и они не ушли бы с завода, как случилось недавно.

Мы разработали сложный генератор «Галета-8». Начинать производство его надо было с малой партии, но завод отказался его осваивать. Теперь жалеют, так как прибор нужен и самому заводу в связи с подготовкой к выпуску телевизоров.

Мне кажется, завод пошел по пути наименьшего сопротивления. Посмотрели на соседей: телевизионный-то завод живет богато. Но думается, мы запоздали. Рынок будет насыщен телевизорами раньше, чем наш завод наладит их выпуск. В тоже время средства, квалифицированные специалисты будут отвлечены от основного производства.



Рис. 1. Колебательный контур со 100-киловаттными генераторными лампами (1926 г.)



Рис. 2. На Нижегородской выставке-ярмарке. Измерительные генераторы завода им. М.Фрунзе с встроенными микро-ЭВМ Г4-176, Г4-164, Г4-196, Г4-158А и многофункциональный вычислительный прибор СК3-45 (внизу справа)

Мы уже сейчас предлагаем пакет разработок в области измерительной техники с гарантированным спросом и доходом. Разрабатываем целое семейство радиотестеров для контроля различных средств связи. Можем делать один, сравнительно недорогой универсальный прибор, заменяющий десяток других. Спрос проверили, сделав небольшую партию у себя в цехе.

В.К.: — Только государственное финансирование может способствовать развитию метрологического направления. Оно очень трудоемко. Сегодня из-за сравнительно низкой цены на радиоизмерительную технику она дохода не приносит. Поэтому, чтобы поддерживать метрологическое направление на заводе, экономическое благополучие коллектива может быть обеспечено только за счет другой продукции, массовой, имеющей большой спрос.

Д.Ф.: — Государственная поддержка помогла бы пережить переходный процесс. Самое трудное на этом этапе сохранить специалистов по высокоточной радиоизмерительной аппаратуре, школа таких специалистов создавалась десятилетиями, при этом они специализировались всегда в узких областях и не взаимозаменяемы. Если не сохраним технологии производства точной радиоизмерительной аппаратуры, нам придется покупать ее за границей за большую валюту.

Все надежды на указ президента, по которому мы вошли в число заводов, не подлежащих приватизации. Это даст возможность получить государственные дотации и кредиты под разумные проценты.

Но не все зависит только от поддержки государства. Завод и конструкторское бюро должны преодолеть инерцию прежнего мышления и решать внутренние проблемы, проблемы своих взаимоотношений. Вместе, в одной экономической связке, мы можем больше зарабатывать и, главное, сохранить свое очень важное направление, оставаться центром радиоизмерительной промышленности.

Вместо комментария. Из июньского номера заводской газеты «Фрунзенец» явствует, что далеко не весь коллектив завода разделяет надежды директора на выпуск телевизора. Видимо, потому, как написано в газете, что не было проку от приемника «Микрон РП-201», на который очень рассчитывали в свов время.

Действительно, полки магазинов во многих городах заполнены самой разнообразной бытовой электроникой, поступающей из-за рубежа. Конкурировать с ней по качеству всегда было нелегко, а теперь и по стоимости. Специализированная же измерительная техника при разумной технической и экономической политике будет пользоваться спросом и не только в России.

Так что коллектив завода, отмечая свой юбилей, продолжает находиться на распутье, перед выбором дороги в будущее. И выбор пути он должен сделать сам: ведь дорогу осилит идущий.

Л. ПАХОМОВА,
А. ГОРОХОВСКИЙ

г.Нижний Новгород — Москва

ГЕНЕРАТОР-ТАЙМЕР

Таймером называют устройство, которое автоматически устанавливает время начала и конца какого-либо процесса. Обычно в таймерах в качестве времязадающих элементов применяют конденсаторы, емкости которых подбирают в соответствии с рабочими интервалами выдержки устройства. Необходимую длительность выдержки устанавливают коммутацией этих конденсаторов [Л]. Поэтому число времязадающих конденсаторов должно быть равно числу рабочих поддиапазонов таймера. Если принять во внимание, что качество конденсаторов, используемых в таких устройствах, должно быть высоким — минимальное значение тока утечки, строго рассчитаннов значение емкости,— то подборка элементов может стать трудоемким и дорогостоящим занятием.

Значительно упростить процедуру подборки можно, если применить один конденсатор, а для сохранения числа интервалов выдержки использовать специальное устройство управления.

На рис. 1 показана структурная схема таймера. Времязадающий конденсатор C1 заряжают через переменный резистор, которым регулируют скорость зарядки конденсатора от источника питания $U_{пит}$. Конденсатор заряжается только в тот период, когда ключ SA1 замкнут. В свою очередь, ключ приводится в действие устройством управления. Процесс зарядки поясняет рис. 2.

Устройство управления замыкает ключ через определенные, равные промежутки времени. Напряжение на конденсаторе увеличивается, и когда оно превысит пороговое значение $U_{эс}$ элемента сравнения, сработает сигнализатор HL1 — время выдержки закончилось. Длительность выдержки τ можно изменять дискретно, регулируя период замыкания-размыкания ключа и плавно регулируя скорость зарядки конденсатора резистором R1.

Принципиальная схема таймера показана на рис.3. Устройство управления и ключ выполнены на инверторах DD1.1, DD1.2 по схеме генератора с регулируемой скважностью импульсов — ее изменяют дискретно переключателем SA1.

На первом поддиапазоне (переключатель SA1 в положении «х1») генератор не работает. В этом случае ко входу инвертора DD1.1 будет приложено постоянное напряжение источника питания GB1. На выходе инвертора DD1.2 устанавливается напряжение высокого уровня, которое через цепочку VD2R4R5 поступает на конденсатор C2. Конденсатор начинает заряжаться. Длительность зарядки регулируют переменным резистором R4.

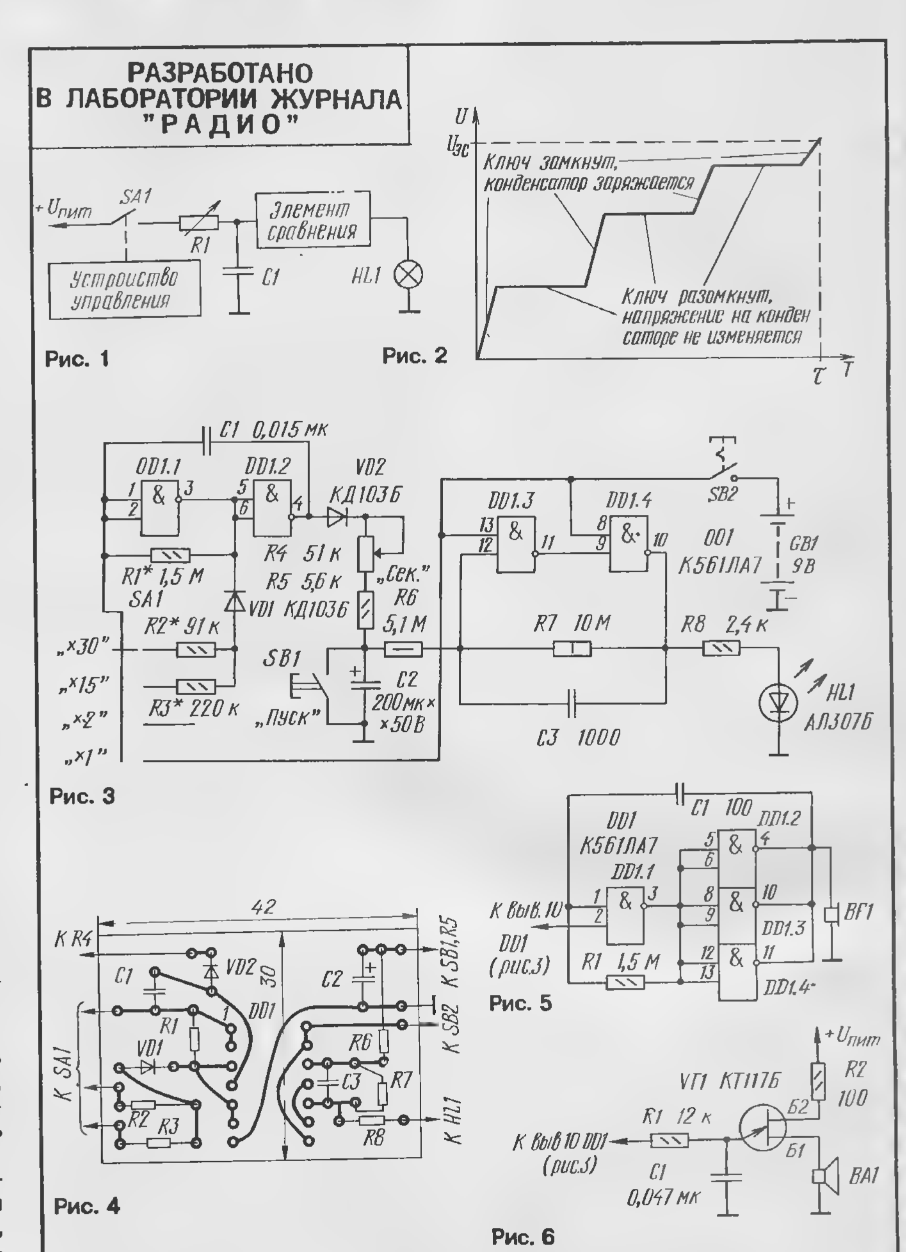


Рис. 1 Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Напряжение с конденсатора подается через делитель R6R7 на нижний по схеме вход элемента DD1.3. Как только на его обоих входах установится напряжение высокого уровня, на выходе DD1.3 оно изменится с высокого на низкий уровень. Соответственно изменится с низкого на высокий и уровень напряжения на выходе элемента сравнения DD1.4: через светодиод HL1 потечет ток — индикатор загорится, сигнализируя об окончании времени выдержки.

Для устранения возможного самовозбуждения узел сравнения охвачен обратной связью через цепочку R7C3.

Чтобы увеличить длительность выдержки в два раза, необходимо перевести переключатель SA1 в положение «х2»— генератор начинает работать. Он вырабатывает прямоугольные импульсы типа «меандр» частотой несколько десятков герц. Длительность зарядки конденсатора C2 увеличится вдвое.

В положении «х15» переключателя SA1частота генератора увеличивается в два раза, а длительность импульсов уменьшается в несколько раз. Период зарядки возрастает в 15 раз.

На последнем поддиапазоне (переключатель SA1 в положении «х30») длительность импульсов, поступающих на конденсатор C2, станет еще меньше, поэтому период его зарядки увеличится в 30 раз.

"РАДИО"- НАЧИНАЮЩИМ

Таким образом, переключателем SA1 можно регулировать длительность выдержки от 1 до 20 с на первом поддиапазоне и от 30 до 300 с — на последнем.

Запускают таймер кратковременным нажатием на кнопку SB1 — разряжают конденсатор C2.

Кроме указанных на схеме, в устройстве могут быть использованы микросхема К564ЛА7, диоды КД521В, светодиоды АЛ102Б, АЛ307А. Конденсатор C2–К52-2, К53-1 (необходимо подобрать экземпляр с минимальным значением тока утечки). Резистор R4 — СП, СПО; R7 можно составить из нескольких резисторов меньшего номинала. Переключатель SA1 — ПМ, П2К, П2Г. Выключатель SB2 — МГ-1, П2К. Кнопка SB1 — КМ, П2К без фиксации.

Часть деталей таймера монтируют на плате (рис. 4). Переключатель SA1, выключатель питания SB2, кнопку SB1, резисторы R4, R5 и светодиод HL1 размещают на передней панели таймера. Питают таймер от батарей «Крона», «Корунд» или аккумуляторной 7Д-0,115. Потребляемый устройством ток не превышает 1 мА в рабочем режиме и 3 мА — в режиме индикации.

Налаживание таймера сводится к градуировке шкалы и подборке резисторов для получения необходимого коэффициента умножения. Для этого переключатель SA1 устанавливают сначала в положение «x1», запускают таймер и на шкале резистора R4 отмечают положения движка, при которых длительность выдержки равна 1, 5 и 10 с (длительность выдержки контролируют по секундомеру, а момент ее окончания — по зажиганию светодиода HL1).

Затем переключатель SA1 переводят в положение «x2» и подборкой резистора R1 добиваются длительности выдержки 2, 10, 20 с в ранее отмеченных положениях движка резистора R4.

Аналогично в положении переключателя «x15» подборкой резистора R3 устанавливают длительность выдержки 15, 75, 150 с. В заключение переводят переключатель SA1 в положение «x30» и подборкой резистора R2 добиваются длительности выдержки 30, 150, 300 с.

Для звуковой сигнализации окончания времени выдержки таймер дополняют генератором звуковой частоты. Его подключают к выходу узла сравнения — к выводу 10 элемента DD1.4. Генератор можно выполнить либо на микросхеме (рис.5), либо на однопереходном транзисторе (рис.6). В первом случае в качестве звукового излучателя используют высокоомный телефон, например, ТОН-2, во втором — динамическую головку мощностью 0,1—0,5 Вт, например, 0,1ГД-13, 0,25ГДШ-2, 0,5ГДШ-1, сопротивлением 6...50 Ом.

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск

ЛИТЕРАТУРА

Стрельников П. Таймер на микросхеме. — Радио, 1983, № 4, с. 51.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ МИКШЕР

Само слово «микшер»* происходит от английского mixer — прибор для смешивания чего-либо. В данном случае речь идет об устройстве смешения нескольких электрических сигналов, поступающих к нему от различных источников. С помощью микшера можно создавать смешанное звучание, например, разговорной речи на фоне музыки.

Микшер, схема которого приведена на рис. 1, четырехканальный — позволяет подключать к нему четыре источника электрических сигналов звуковой частоты и плавно регулировать уровень каждого из входных сигналов. Входное сопротивление первого его канала (Вход 1) — 1 МОм, что позволяет подключать к нему источник сигнала с большим выходным сопротивлением, например, пьезокерамический звукосниматель. Второй канал микшера рассчитан на подключение к нему источника с малым уровнем сигнала, например, микрофона, выхода детекторного каскада радиовещательного приемника. К входам третьего и четвертого каналов можно подключать линейный выход магнитофона, электрофона, радиотрансляционного громкоговорителя. Максимальный коэффициент передачи по входам первого, третьего и четвертого каналов равен 1 (0 дБ), наибольший уровень входного сигнала — 1,5 В. Наибольший входной сигнал второго канала (при максимальном усилении) — 5 мВ.

Большое входное сопротивление первому каналу микшера обеспечивает полевой транзистор VT1, включенный истоковым повторителем, а высокую чувствительность второму каналу — усилительный каскад на транзисторе VT2. Уровни сигналов в каналах регулируют соответствующими им переменными резисторами R1, R5, R7 и R9.

Отличительной особенностью описываемого микшера является использование в его основном усилителе каскада на транзисторе VT3, включенном по схеме общей базы (ОБ). Для такого каскада

* Словарь иностранных слов. Изд. 18. — М. Русский язык, 1989.

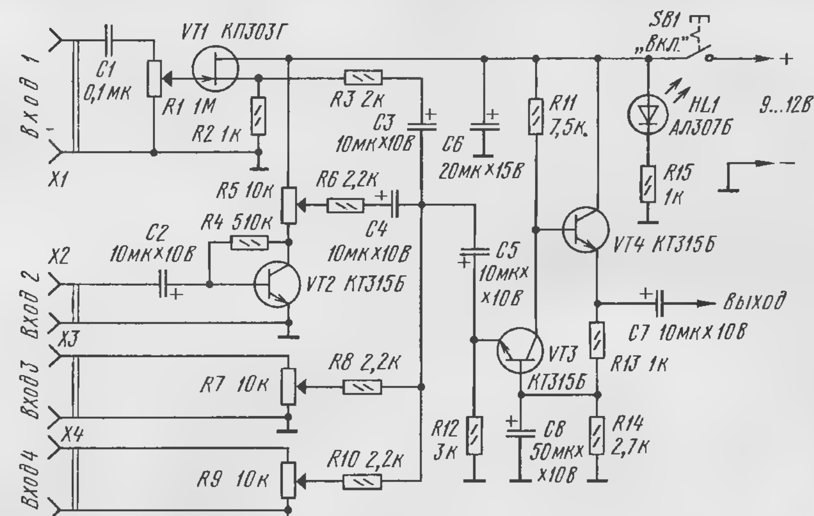


Рис. 1

Рис. 2

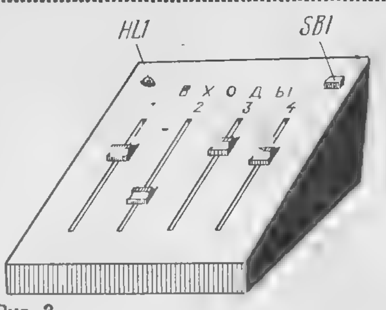


Рис. 3

характерно малое входное сопротивление — 30...50 Ом. Транзистор же VT4 этого усилителя включен эмиттерным повторителем. Благодаря обратной связи по постоянному току между транзисторами режим их работы устанавливается и поддерживается автоматически как при изменении напряжения источника питания в пределах 9...12 В, так и при изменении окружающей температуры.

Из-за малого входного сопротивления основного усилителя каждый из сигналов, поступающих к нему от разных источников, ослабляется примерно в 100 раз (до 40 дБ), благодаря чему взаимное влияние источников оказывается незначительным, т.е. изменение уровня сигнала одного из источников не приводит к заметному изменению уровня сигнала других источников. Таким образом, этот каскад усилителя обеспечивает хорошую «развязку» между источниками сигналов. Эмиттерный же повторитель VT4 обеспечивает микшеру нормальную работу на экранированный кабель или провод длиной до 10 м.

Смешанный сигнал с выхода микшера подают на вход усилителя ЗЧ, где он усиливается и далее громкоговорителем преобразуется в звук.

Питать микшер можно от батареи гальванических элементов или сетевого блока с выходным стабилизированным напряжением 9...12 В. Потребляемый ток не превышает 20 мА. Светодиод HL1 служит индикатором включения источника питания.

Все детали микшера, кроме выключателя питания, светодиода и разъемов X1 — X4, можно разместить и смонтировать на печатной плате размерами 130x120 мм (рис. 2). Внешний вид возможной конструкции микшера показан на рис. 3.

Транзисторы VT2 — VT4 могут быть любыми из серии КТ315 или КТ312А — КТ312В, КТ3102А — КТ3102Е, а VT1 — КП303В — КП303Д с начальным током стока 2...6 мА. Переменные резисторы R1, R5, R7 и R9 — движковые типа СП3-23. Их движки выводят на лицевую панель корпуса через прорези в ней. Разъемы (желательно стандартные типа ОНЦ) размещайте на задней стенке корпуса.

Число каналов микшера можно увеличить или, наоборот, уменьшить. Можно, например, исключить первый канал, если нет надобности в высокоомном входе. Для стереофонического звуковоспроизведения потребуется второй аналогичный микшер.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ЭЛЕКТРОННЫЙ СУДЬЯ ДЛЯ ИГРЫ «КТО БЫСТРЕЕ»

В «Радио», 1988, № 3, с.49, 50 А.Кисельман описал простую электронную игру «Кто быстрее», выполненную на одной цифровой микросхеме. Участвуют в игре два игрока и судья. Победителем считается тот, кто быстрее нажмет на свою

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

кнопку после команды судьи «Старт». Выигравшего фиксирует электронное устройство, а возможный фальстарт — судья.

На мой взгляд, количество участников можно сократить до двух игроков, возложив исполнение функций судьи на электронику. Принципиальная схема игры для такого варианта приведена на рис.1. Оно несколько усложнено по сравнению с опубликованным вариантом и помимо микросхемы содержит четыре транзистора. Кроме того, для устранения влияния разброса жесткости контактных систем механических кнопок на результат игры, в предлагаемом устройстве применены сенсорные контакты.

После включения питания устройства выключателем SA1, один из игроков кратковременным прикосновением пальца к сенсорным контактам E2 «Судья» приводит устройство в исходное состояние: загораются светодиоды HL1, HL2. Одновременно начинает работать генератор, выполненный на триггере DD1.1 и транзисторе VT1. Период следования импульсов равен примерно 5 с.

Через 5с с выхода генератора, через дифференцирующую цепочку C2R11, на вход S триггера DD1.4 поступит импульс, который установит на выходе триггера напряжение высокого уровня. Оно откроет транзистор VT4, и через светодиод HL3 «Старт» потечет ток — светодиод загорится. Игроки тут же должны коснуться своих сенсорных контактов, стараясь опередить соперника и погасить его светодиод.

Например, если это сделает первый игрок, то на выходе триггера DD1.2 установится напряжение низкого уровня, которое закроет транзистор VT2. Светодиод второго игрока HL1 погаснет, так как через него не будет протекать ток.

Аналогично в случае, если второй игрок опередит первого, на выходе триггера DD1.3 установится напряжение низкого уровня. Транзистор VT3 закроется, и погаснет светодиод первого игрока — HL2.

При фальстарте, когда один из игроков (например, первый) касается своего контакта до момента загорания светодиода HL3, вход S триггера DD1.4 шунтируется через открытый диод VD3 и низкоомный выход триггера DD1.2 (или VD4 и выход триггера DD1.3, когда фальстарт допустит второй игрок).

Независимо от того, кто из игроков допустит фальстарт, на выходе триггера DD1.4 будет напряжение низкого уровня и светодиод HL3 не загорится.

Чтобы «вернуться на старт», необходимо вновь коснуться контактов E2.

Детали устройства (кроме светодиодов и выключателя питания) монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис.2). Сенсорные контакты выполняют из неизолированного провода. Отрезки провода укладывают на крышке корпуса устройства, как показано на рис.3. В крышке делают специальные отверстия, через которые пропускают выводы проводников, соединяющие контакты с печатной платой. На крышке крепят и светодиоды HL1—HL3.

При повторении устройства вместо указанной на схеме можно применить микросхему К564ТР2. В этом случае необходимо изменить рисунок печатной платы. Транзисторы VT2—VT4 могут быть серий КТ312А—КТ312В, КТ315А, КТ315В—КТ315И, КТ342А—КТ342В, КТ3102А—КТ3102Е. Транзистор VT1 — КТ203А—КТ203В, КТ361А, КТ361В—КТ361Е, КТ3107А—КТ3107Л. Диоды — любые кремниевые маломощные, например, Д220, КД503Б, КД102А. Вместо светодиодов допустимо применить лампы накаливания на соответствующее напряжение, ток которых не превышает 20 мА.

Устройство не требует наладки. Период следования импульсов генератора регулируют подбором постоянной времени цепочки C1R8. Этим параметром определяется длительность задержки включения сигнала «Старт» от момента приведения игры в исходное состояние.

А.МОСКВИН

г.Екатеринбург

СТРОКИ ИСТОРИИ

ВОЗЬМИТЕ... НАНОСЕКУНДУ

Американка Грейс М. Хоппер (род. 1906) стояла у истоков языков программирования, похожих на обычный английский язык. Почти с момента появления ЭВМ она утверждала, что компьютеры должны давать людям ответы на вопросы, а не усложнять жизнь. Именно поэтому она написала программу-компилятор, которая напоминала текст на естественном языке и стала основой КОБОЛа — одного из наиболее распространенных языков программирования.

Вероятно, стремление к наглядности породило у Хоппер привычку «раздавать наносекунды». Вы не представляете, что это такое? Тогда можете сами сделать себе наносекунду. Возьмите отрезок провода длиной 11,78 дюйма (около 30 см). Это — наибольшее расстояние, которое может пройти свет или электрический сигнал за одну наносекунду (10^{-9}с).

По мере развития радиоэлектроники Хоппер была вынуждена перейти на пикосекунды (10^{-12}с). Как их «раздавать»? На смену отрезка провода пришли... зернышки перца.

Такова эта удивительная женщина, ушедшая в отставку в 1986 г. в звании контр-адмирала ВМС США.

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ

г. Санкт-Петербург

•

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...до появления полупроводниковых диодов в выпрямителях сетевой аппаратуры использовали столбики, набранные из селеновых шайб, диаметр которых зависел от силы рабочего тока.

•

... на крупных приемных радиостанциях в 30-х гг. использовались рамочные антенны в виде поставленного на угол квадрата со стороной около 20 м. По периметру квадрата крепили антенный канатик.

•

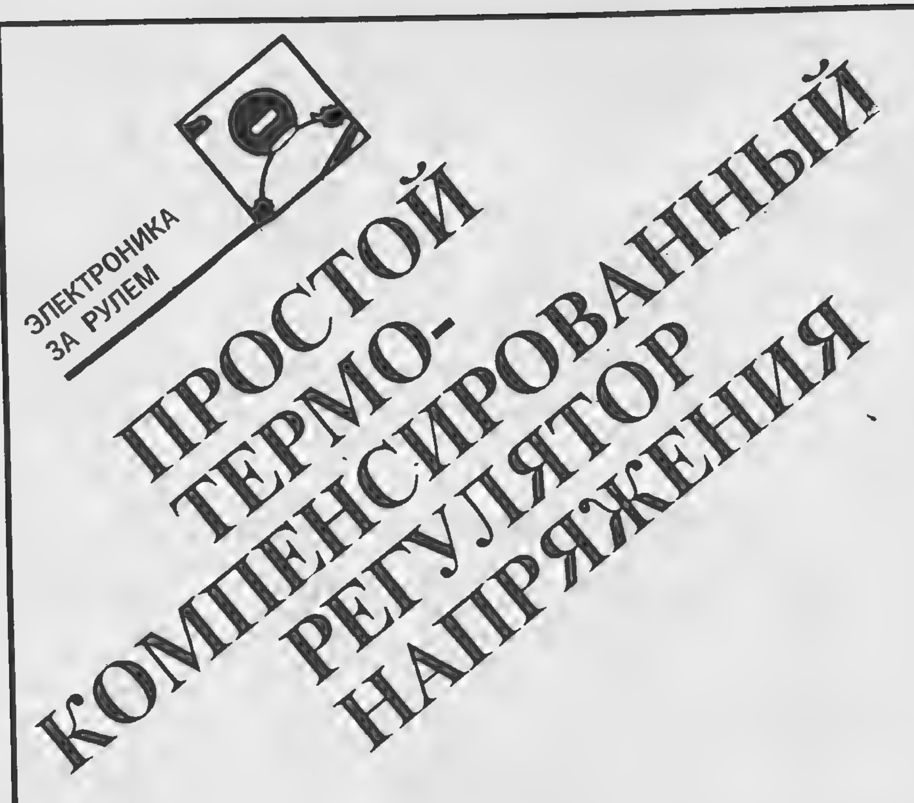
... на заре радиотехники любителям нередко приходилось самим изготавливать трансформаторы и дроссели для выпрямителей. Пластины их магнитопровода вырезали из кровельного железа, отжигали на углях, очищали от окалины и покрывали лаком.

•

... работающий микрокалькулятор создает широкополосное излучение, которое можно использовать для проверки прохождения сигналов в каскадах радиоприемника.

Ю.ПРОКОПЦЕВ

г.Москва



ПРОСТОЙ ТЕРМОКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Большинство описанных ранее любительских регуляторов напряжения для автомобиля, а также промышленные регуляторы, которыми комплектуют серийно выпускаемые машины, предназначены для поддержания неизменяемого стабильного напряжения на выводах генератора. При повышении нагрузки (включении фар, вентилятора и других потребителей) падение напряжения на проводах увеличивается, а напряжение бортсети соответственно уменьшается, уменьшается и ток зарядки аккумуляторной батареи. Для стабилизации напряжения на зажимах батареи вход регулятора подключают непосредственно к батарее.

Как известно [Л], для нормальной подзарядки аккумуляторной батареи напряжение на ее зажимах следует увеличивать при уменьшении температуры. Поэтому независимость стабилизируемого регулятором напряжения от температуры следует считать большим недостатком.

Даже если регулятор способен корректировать напряжение в зависимости от температуры подкапотного пространства, то этого недостаточно. Настроенный на оптимальный режим летом, регулятор ставит батарею в тяжелое положение зимой, когда воздух под капотом прогревается быстро, а сама батарея — лишь после нескольких часов езды. В результате батарея остается недозаряженной, и в холодное время года приходится ее подзаряжать. Если же регулятор настроить на оптимальную работу в холодную погоду, летом батарею он будет перезаряжать, и придется периодически доливать в нее дистиллированную воду.

Наилучшим решением является контролирование регулятором температуры самой батареи и напряжения на ее зажимах. Именно такой регулятор описан в [Л], но он довольно сложен, содержит электромагнитное реле и дефицитные стабисторы в датчике температуры.

Описываемый здесь регулятор напряжения не содержит реле, в качестве датчика использованы маломощные кремниевые диоды. Кроме того, он существенно проще по схеме.

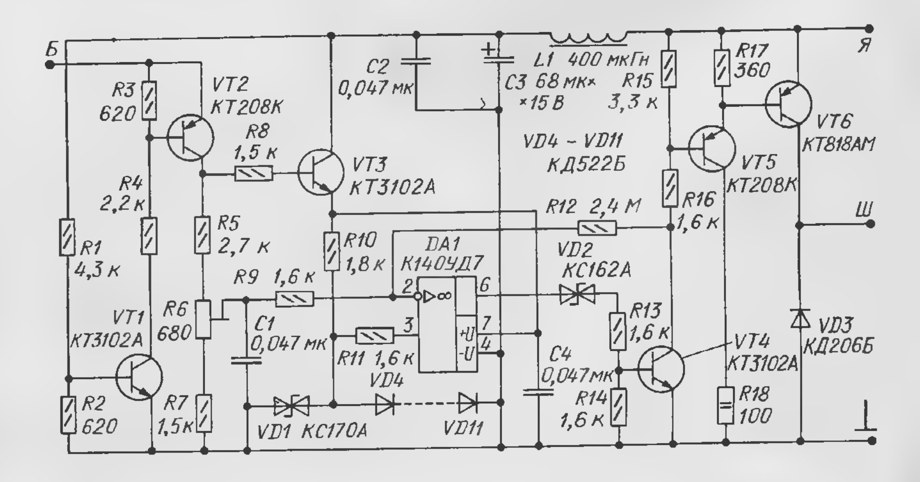


Рис. 1

Согласно [Л], необходимый абсолютный температурный коэффициент напряжения (ТКН), который должен обеспечивать регулятор, равен —40,5 мВ/°С или в относительных единицах —0,298 %/°С. Примерно такой же относительный температурный коэффициент напряжения имеют моломощные кремниевые диоды при прямом токе в несколько миллиампер, а также стабисторы, представляющие собой несколько включенных последовательно диодов. Абсолютный ТКН одного диода — около —2 мВ/°С, что при падении напряжения на нем 650 мВ дает относительное значение —2/650= =—0,307%/°С. Отметим, что относительное значение ТКН цепи из нескольких диодов или стабисторов не зависит от их числа.

Схема регулятора изображена на рис.1. Вывод Б регулятора подключают отдельным проводом к плюсовому зажиму батареи, выводы Я и Ш — к выходу выпрямительного моста генератора и к его обмотке возбуждения соответственно. Общий провод регулятора соединен с корпусом автомобиля в месте установки регулятора. Цепь из восьми диодов VD4—VD11 прикреплена к корпусу батареи и имеет тепловой контакт с ним. Эта цепь служит термозависимым источником образцового напряжения с необходимым ТКН.

При выключенном зажигании автомобиля напряжение на выводе Я отсутствует, транзисторы VT1—VT3 закрыты, напряжение питания на операционный усилитель DA1 не поступает, транзисторы VT4—VT6 также закрыты, от батареи потребляется лишь начальный ток коллектора транзисторов VT1 и VT2, который неизмеримо меньше тока саморазрядки батареи.

При включении зажигания открываются транзисторы VT1—VT3, через транзистор VT3 напряжение питания поступает на ОУ DA1. Напряжение с плюсового зажима батареи через транзистор VT2 подведено к делителю R5R6R7, а с движка резистора R6 — на инвертирующий вход ОУ DA1. На неинвертирующий вход ОУ напряжение подано с цепи диодов VD4—VD11. Пока двигатель выключен, напряжение, снимаемое с движка резистора R6, меньше падения напряжения на диодах VD4—VD11, на выходе ОУ напряжение близко к напряжению аккумуляторной батареи и транзисторы VT4—VT6 открыты, через обмотку возбуждения генератора течет ток.

После запуска двигателя генератор начинает вырабатывать ток, напряжение на батарее увеличивается, операционный

усилитель DA1 переключается, транзисторы VT4—VT6 закрываются, ток, вырабатываемый генератором, спадает, в результате чего снова происходит переключение ОУ и увеличение тока через обмотку возбуждения генератора. Открывание и закрывание транзисторов VT4—VT6 происходит с частотой нескольких десятков или сотен герц, поддерживая необходимое напряжение на зажимах аккумуляторной батареи.

Положительная обратная связь через резистор R12 обеспечивает гистерезис ОУ и превращает ОУ в триггер Шмитта. Стабилитрон VD2 согласует выходное напряжение ОУ с порогом переключения транзистора VT4.

Особо следует отметить роль стабилитрона VD1, закрытого в нормальном режиме работы регулятора. Если бы его не было, то при обрыве проводов, идущих к датчику температуры VD4—VD11, ток через обмотку возбуждения генератора протекал бы непрерывно, напряжение бортовой сети сильно увеличилось, что опасно как для батареи, так и для других потребителей электроэнергии. Стабилитрон VD1 при отключении датчика температуры открывается и начинает работать источником образцового напряжения. Напряжение в бортовой сети хоть и увеличивается, но не так значительно, как при его отсутствии.

Все элементы регулятора, кроме диодов VD4—VD11, размещены на печатной плате размерами 93x60 мм из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис.2. Транзистор VT6 установлен на плате без теплоотвода на двух латунных втулках, выводы базы и эмиттера впаяны непосредственно в плату. Плата рассчитана на установку в корпус электромеханического реле-регулятора РР-24 на трех латунных стойках с резьбой. Выводами служат соответствующие выводы на корпусе.

Датчик температуры состоит из сложенных в пакет трех пластин размерами 80x30x2 мм — одной латунной и двух стеклотекстолитовых. В средней стеклотекстолитовой пластине примерно в ее середине прорезано окно размерами 50x8 мм. В это пространство уложены восемь соединенных последовательно диодов. Выводы из провода МГТФ-0,14 помещены в ПВХ трубку, уложенную в узкий паз, пропиленный в средней пластине.

Вся конструкция склеена в единое целое эпоксидной шпаклевкой, ею же заполнена внутренняя полость средней пластины. Латунную пластину перед склеиванием необходимо залудить, все детали датчика — тщательно обезжирить. Выводы датчика припаяны непосредственно к соответствующим точкам печатной платы. Выводы желательно для надежности дополнительно прикрепить к корпусу регулятора небольшим хомутом.

Латунной пластиной датчик слегка вдавлен в разогретую мастику заливки батареи. Если она не имеет мастичной заливки, латунную пластину следует прижать к ровному участку боковой поверхности корпуса батареи резиновым кольцом, вырезанным из колесной камеры. Вывод Б регулятора удобнее подключить не к плюсовому выводу батареи, а к плюсовому токовому зажиму стартера.

В регуляторе вместо КТ3102А (VT1, VT3, VT4) и КТ208К (VT2) могут быть использованы практически любые маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры. Транзистор VT5 должен допускать ток коллектора не менее 150 мА; здесь можно использовать транзисторы из серий КТ208, КТ209, КТ313, КТ3108, КТ814, КТ816 с любым буквенным индексом. Предпочтение следует отдать транзисторам в металлическом корпусе. Стабилитрон VD2 — любой на напряжение 3,3...7 В.

VD1, добиваясь аналогичного переключения регулятора при напряжении источника питания 16...16,5 В. При подборке, если окажется необходимым, можно последовательно со стабилитроном VD1 включить один—два маломощных кремниевых диода в прямом направлении.

Более точную регулировку проводят на автомобиле. Полностью зарядив батарею аккумуляторов, вольтметром (лучше цифровым) измеряют напряжение на его выводах без нагрузки. Запускают двигатель без стартера и резистором R6 устанавливают измеренное значение напряжения на зажимах батареи.

При наличии амперметра на автомобиле критерием правильной регулировки

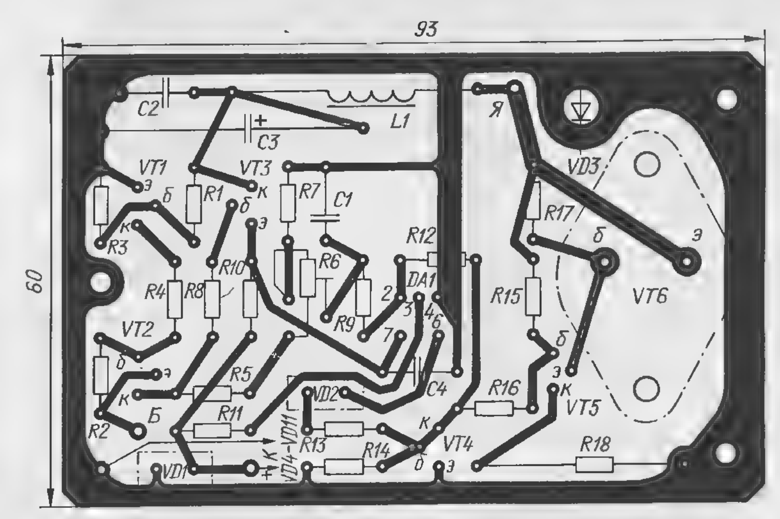


Рис. 2

Диод VD3 может быть любым на прямой ток не менее 3А. Диоды серии КД206 удобно монтировать на плате, так как на их корпус выведен анод. Конденсаторы С1, С2, С4 — КМ5 или КМ6, С3 — К53-1 или К53-4. Применение конденсаторов серии К50 или К52 нежелательно. Дроссель L1 — ДМ-0,1; постоянные резисторы — МТ или МЛТ, подстроечный R6 — СП3-19а.

Налаживать устройство следует в определенном порядке. Сначала к выводу Б регулятора и к корпусу подключают регулируемый источник постоянного напряжения до 16,5 В и измеряют потребляемый от него ток. Стрелка микроамперметра на 100 мкА не должна заметно отклоняться.

Далее между выводом Ш и общим проводом подключают резистор сопротивлением 120 Ом мощностью 2 Вт с параллельно включенным вольтметром (или маломощную лампу накаливания на напряжение 18...24 В). Вывод Я подключают к тому же источнику, установив его напряжение равным 13,6 В, и резистором R6 устанавливают такой порог переключения, при котором выходное напряжение на выводе Ш близко к нулю при увеличении напряжения источника сверх 13,6 В и близко к напряжению питания при уменьшении напряжения ниже этого значения.

Затем отключают цепь диодов VD4—VD11 и подбирают стабилитрон

устройства может служить значение зарядного тока спустя 5...10 мин после запуска двигателя при средней частоте вращения коленчатого вала и заряженной батарее. Ток должен быть в пределах 2...3 А независимо от мощности включенной нагрузки.

Описанный выше регулятор с традиционным термокомпенсированным стабилитроном Д818Е вместо диодов VD1 и VD4—VD11 несколько лет работал на автомобиле ГАЗ-24. В летнее время приходилось доливать в батарею воду, весной и осенью — подзаряжать ее. После установки датчика VD4—VD11 необходимость в указанных операциях отпала.

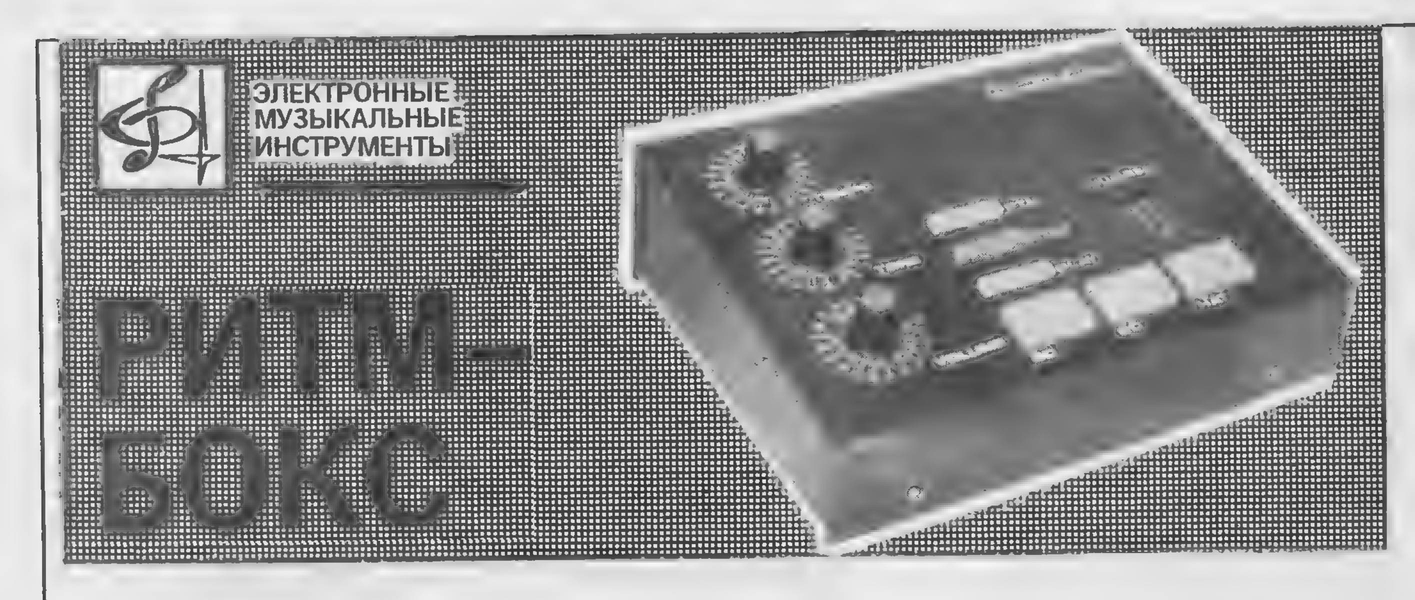
Вместе с использованием тиристорно-транзисторного блока электронного зажигания с удлиненной искрой, обеспечивающим быстрый запуск двигателя в самых различных условиях эксплуатации, описанный регулятор напряжения позволил довести срок службы аккумуляторной батареи до девяти лет.

С.БИРЮКОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

Ломанович В.А. Термокомпенсированный регулятор напряжения. —Радио, 1985, № 5, с. 24—27.



РИТМ-БОКС

В арсенал музыкантов, в том числе радиолюбителей-конструкторов ЭМИ, прочно вошли новые инструменты, получившие название «сэмплерные». К ним относятся практически все RX-компьютеры, выпускаемые, например, фирмами Yamaha, Korg, Casio.

Описываемый здесь ритм-бокс тоже является сэмплерным, так как «тембры», находящиеся в нем, списаны в реальном масштабе времени с инструментов «Yamaha RX-5» (ХЭТ), «Roland-626» (большой барабан), «Yamaha PSS-680» (малый барабан). Всего в инструменте 16 ритмических рисунков, называемых паттернами, а не 100 и более, как в RX-компьютерах. Однако проведенный мною анализ выявил две интересные особенности. Во-первых, большинство паттернов, заложенных в RX-компьютерах фирм Yamaha, Korg, Casio, имеют столь экзотические рисунки, что примерно на 80% оказываются вообще непригодными для России, не говоря уже о республиках Закавказья. Во-вторых, большая часть ударников, работающих в ресторанах, клубах, на танцплощадках и в других местах, где от музыкантов не требуется высокая квалификация, чаще используют в своем рвпертуарв всего 10—15 различных ритмических рисунков.

В 16 паттернов, заложенных в описывавмый ритм-бокс, входят наиболее распространенные и необходимые ритмические рисунки: вальс, танго, диско, босса-нова, лезгинка, некоторые «уличные», роковыв ритмы, а также несколько шлягерных. Число инструментов, звуки которых ритм-бокс воспроизводит, — четыре: хэт закрытый, хэт открытый, малый и большой барабаны.

Ритм-бокс смонтирован в корпусе размерами 170x110x23 мм. К вго достоинствам можно отнести достаточно высокое (по мнению музыкантов-профессионалов) качество звука — по сравнению с имитаторами барабанов на генераторах, сэмплерным ритм-компьютером «ЛЕЛЬ», а также возможность его совершенствования без капитальной переделки. Недостатки конструкции — мало паттернов имитирувмых инструментов, отсутствие пвркуссионных клавиш, нввозможность оперативно менять паттерны.

Основные технические характеристики ритм-бокса

Напряжение источника питания, В	9
Потребляемый ток, мА, не более	150
Напряжение на выходе, мВ, не менее	700
Число паттернов	16
Полоса частот, Гц, звукового тракта	20...10 000

Ритм-бокс (рис.1) условно можно подразделить на следующие функциональные блоки, узлы и устройства: блок питания, звуковой процессор, узел управления, микшер и фильтр низких частот с усилителем колебаний звуковой частоты.

Блок питания преобразует источник постоянного тока напряжением 9 В в двуполярное напряжение ±5 В, необходи-

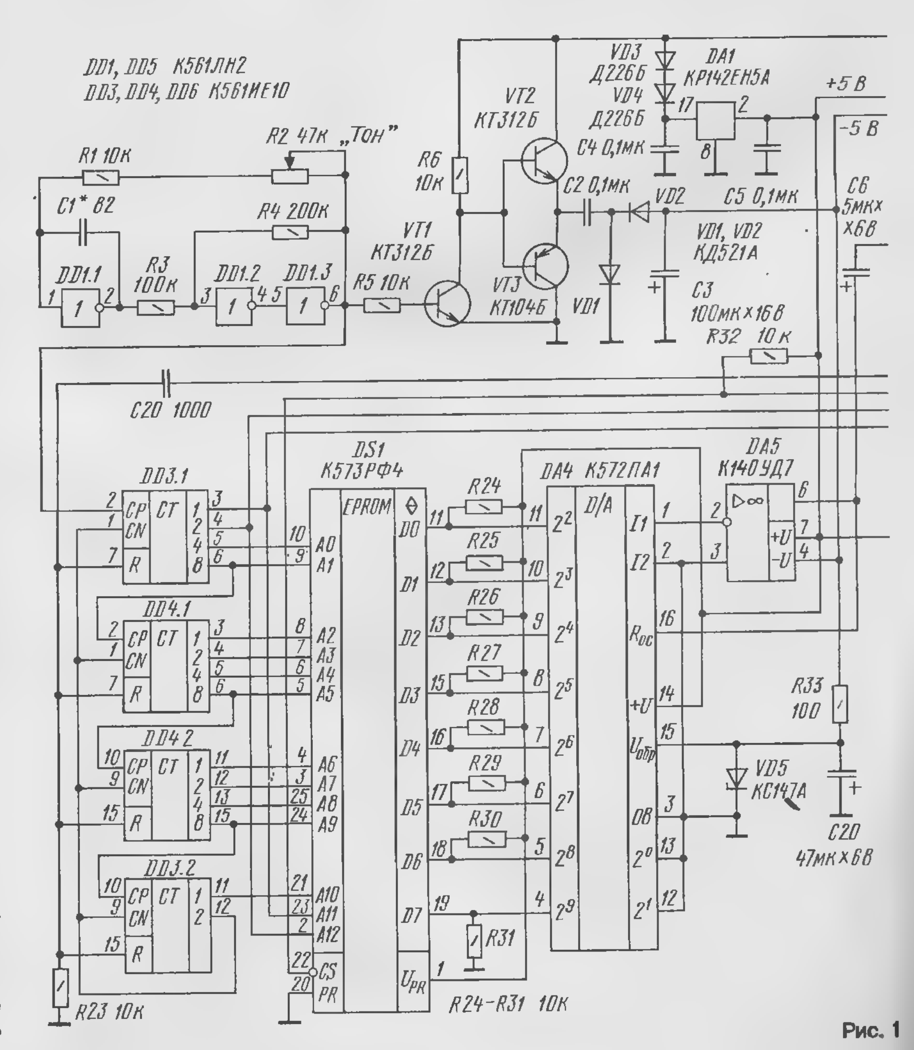


Рис. 1

мое для питания операционных усилителей (ОУ) и цифровых микросхем. Состоит он из микросхемного стабилизатора DA1 (КР142ЕН5А), обеспечивающего напряжение +5 В, и формирователя напряжения –5 В из импульсов генератора тона, собранного на элементах DD1.1—DD1.3. Тактовые импульсы генератора необходимы для работы звукового процессора и выпрямителя отрицательного источника.

Звуковойпроцессор, формирующий по сигналам узла управления звуки инструментов, состоит из счетчика импульсов на микросхемах К561ИЕ10 (DD3, DD4) и ПЗУ К573РФ4 (DS1). ПЗУ DS1 «хранит» записанные в нем звуки инструментов в 8-разрядном цифровом коде, который цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) DA4 совместно с ОУ DA5 преобразует в аналоговый сигнал.

Микросхемы DS1, DS2, DD2 устройства памяти синхронизированы счетчиком DD3.1, благодаря чему в разные моменты времени на выходах микросхемы DD2 появляютсямгновенные значения амплитуд соответствующих звуков. При этом конденсаторы C8—C11 заряжаются через малое выходное сопротивление ОУ DA5 до мгновенного значения сигнала и не успевают разряжаться за цикл через резисторы R8—R15. Таким образом, коммутатор DD2 совместно с конденсаторами C8—C11 является устройством выборки-хранения.

Узел управления состоит из статической и динамической частей. К статической относится RS-триггер «пуск-стоп», собранный на элементах DD5.3 и DD5.4, который по сигналу «Пуск» разрешает работу динамической части. Элементы DD5.1, DD5.2 образуют подавитель дребезга контактов кнопки SB1, являющейся переключателем паттерна. От него одиночные импульсы поступают на вход CP (вывод 10) счетчика DD6.2, хранящего номер паттерна. Выходной сигнал счетчика переключает области памяти ПЗУ DS2, что и отображает индикатор HG1 в виде стандартных цифр и разных знаков.

Динамическая часть управления состоит из генератора ритма, выполненного на элементах DD1.4—DD1.6, счетчика импульсов ритма DD6.1 и ПЗУ DS2, «хранящего» рисунки паттернов. Сформированные импульсы синхронизации запускают звуковой процессор. Светодиод HL1 мигает в такт с ритмом.

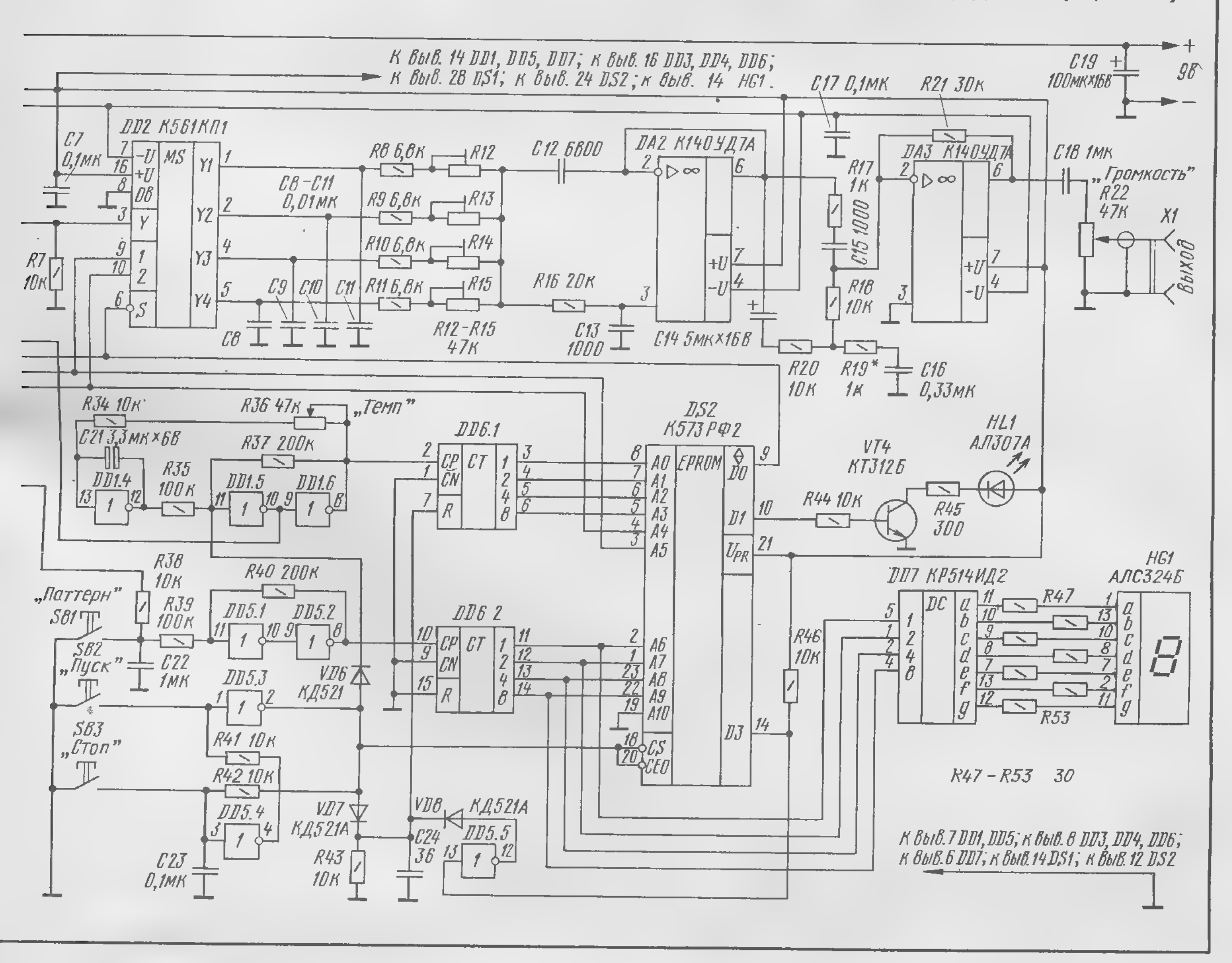
В блок индикации поступает от счетчика ритма DD6.2 четырехразрядный код, который дешифратор DD7 преобразует в сигналы управления семисегментным индикатором HG1. В результате номер паттерна визуально можно проконтролировать и во время остановки устройства.

Микшер, ФНЧ и Т-мост с усилителем ЗЧ являются завершающим звеном аналоговой части ритм-бокса. Функцию токового микшера выполняют подстроечные резисторы R12—R15. Активным элементом ФНЧ служит ОУ DA2. Т-мост образуют элементы: R17 и C15, C14, R20, R18, R19 и C16. Предварительный усилитель ЗЧ, с выхода которого сигнал через разъем X1 поступает на вход внешнего УЗЧ, собран на ОУ DA3.

АЧХ фильтров описанного ритм-блока показана на рис.2.

Все детали ритм-бокса, кроме источника питания, смонтированы на печатной плате размерами 157x98 мм, выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Внешний вид монтажной платы показан на рис.3. Все постоянные резисторы — МЛТ, подстроечные — СПЗ-38. Оксидные конденсаторы (кроме C21 — он неполярный типа К50-40) — К50-6, К50-16, конденсатор C1 — КСО, остальные — КМ, КТ. Без ущерба для работы инструмента разброс параметров резисторов и конденсаторов может быть в пределах ±20%. Кнопочные переключатели SB1—SB3 типа ПКН-150-1 или любые другие без фиксации.

Транзисторы могут быть любые кремниевые соответствующих структур, например, серий КТ315, КТ361, с коэффициентом передачи тока базы не менее 50. Диоды Д226Б можно заменить на любые другие кремниевые с допустимым прямым током не менее 300 мА. Точечные диоды (VD1, VD2, VD6—VD8) — любые из серий КД503, КД522. Операционные уси-



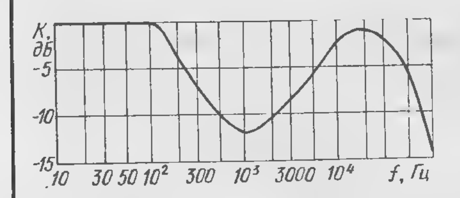


Рис. 2

лители К140УД7А (DA2, DA3, DA5) можно заменить на аналогичные им К140УД6А, К140УД8А или другими с соответствующими цепями коррекции и с любыми буквенными индексами.

Стабилизатор напряжения DA1 следует установить на теплоотвод площадью не менее 10 см^2.

При заведомо исправных деталях, качественно запрограммированных ПЗУ и безошибочном монтаже ритм-бокс начнет работать сразу после включения питания. Так именно и получилось при испытании второго и третьего экземпляров инструмента. Если, однако, ритм-бокс не запускается, рекомендую следующую методику поиска неисправностей.

Все измерения, производимые в процессе поиска неисправностей, делают относительно общего провода. Относительное входное сопротивление вольтметра постоянного тока должно быть не менее 10 кОм/В.

Сначала проверяют наличие напряжения на конденсаторе С19 — здесь должно быть 9 В. Затем измеряют напряжение на выходном выводе 2 стабилизатора DA1. Если оно значительно отличается от 5 В, то проверяют напряжение на входном выводе 17, где должно быть около 7,5 В. Если заменой стабилизатора DA1 или диодов VD3, VD4 не удается установить необходимые напряжения, то измеряют ток потребления по цепи +5 В. Если этот ток превышает 250 мА, причиной тому может быть замыкание этой цепи на общий провод или неисправность микросхемы DA1 (легко определить по нагреванию выше 40°С через 5...15 с после включения питания).

Далее проверяют работу генератора, собранного на элементах DD1.1—DD1.3. Частотомер, подключенный к выводу 6 элемвнта DD1.3, при изменении сопротивления резистора R2 от нуля до максимума должен показать значения частоты генератора от 120 до 40 кГц. Если диапазон частот иной, подбирают конденсатор С1. Затем осциллограф подключают к точке соединения эмиттеров транзисторов VT2, VT3 и наблюдают меандр (прямоугольные колебания скважностью 2) амплитудой около 8 В. Далее проверяют наличие напряжения не менее —5 В на отрицательной обкладке оксидного конденсатора С3 и, убедившись, что напряжение на выводах питания всех микросхем соответствует норме, переходят к блоку управления.

Проверку блока управления начинают со статического узла. Для этого, нажимая кратковременно на кнопку SB1, убеждаются, что при каждом нажатии показание индикатора HG1 увеличивается на единицу. В противном случае проверяют узел устранения дребезга контактов на элементах DD5.1 и DD5.2, работу счетчика DD6.2 и дешифратора DD7 с индикатором HG1. Далее, подключив вольтметр к выводу 2 элемента DD5.3 и поочередно нажимая на кнопки SB2 «Пуск» и SB3 «Стоп», убеждаются в четкости срабатывания триггера на элементах DD5.1 и DD5.2. При нажатии на кнопку «Пуск» на входе R (вывод 7) счетчика DD6.1 и выводах 18, 20 ПЗУ DS2 должен появиться сигнал лог. 0 и запуститься генератор на элементах DD1.4—DD1.6, о чем будут свидетельствовать импульсы частотой в несколько герц на выводе 8 элемента DD1.6. Одновременно импульсы с уменьшающейся вдвое частотой должны появиться на выводах 3, 4, 5, 6 счетчика DD6.1.

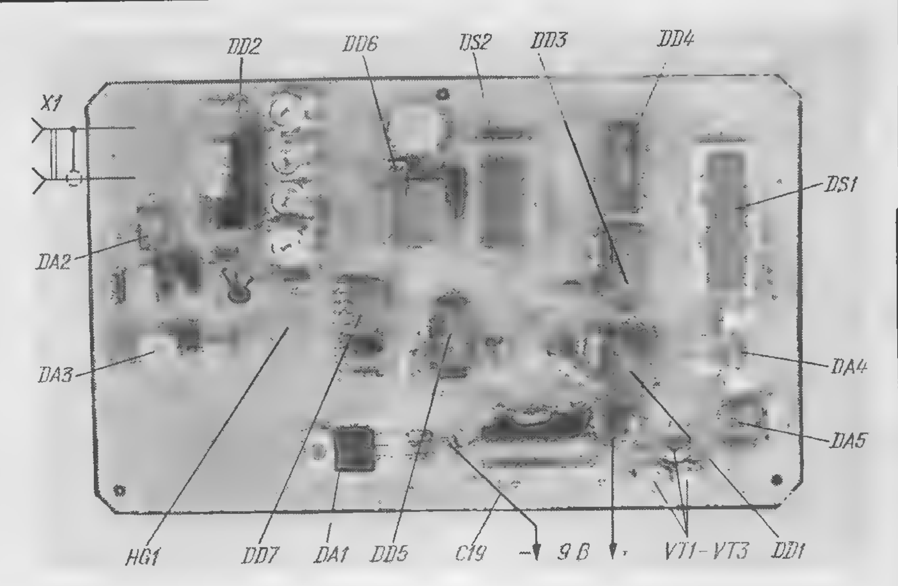


Рис. 3

Приступая к проверке звукового процессора, к выходу ОУ DA5 подключают вспомогательный УЗЧ и осциллограф. При этом в громкоговорителе усилителя должно прослушиваться звучание всех инструментов, запускаемых с частотой генератора ритма, а на экране осциллографа видны сигналы без ограничения амплитудой около 2 В (зависит от параметров стабилитрона VD5). Если звук хриплый или зудящий, тогда проводник, соединяющий вместе все входы CN счетчиков микросхем DD3, DD4, отключают от вывода 12 счетчика DD3.2, соединяют его с общим проводом и, подключая осциллограф и частотомер к выходам этих счетчиков, убеждаются в их нормальной работе. Такую проверку желательно производить и на выводах ПЗУ DS1. Импульсы должны иметь форму меандра амплитудой от 0 до 5 В. После этого поочередно к выходам D0—D7 ПЗУ DS1 подключают осциллограф и наблюдают на экране хаотичные импульсы.

Если в головке усилителя, подключенного к выходу ОУ DA3, нормальный звук не восстанавливается, причиной тому может быть неисправность в микросхемах DA3, DA4 или перепутаны адреса и данные ПЗУ DS1. Устранив неисправность или ошибку, соединение входов CN счетчиков микросхем DD3 и DD4 с выводом 12 счетчика DD3.2 восстанавливают, параллельно контактам кнопки SB3 «Стоп» припаивают проволочную перемычку, выпаивают диод VD6, вывод 9 ПЗУ DS2 соединяют с общим проводом и к выходам Y1—Y4 микросхемы DD2 поочередно подключают УЗЧ с большим входным сопротивлением (не менее 100 кОм) — в его громкоговорителе должен четко звучать один инструмент.

Теперь все временные перемычки удаляют, впаивают на свое место диод VD6 и приступают к проверке работы динамического узла блока управления. УЗЧ подключают к прямому входу (вывод 3) ОУ DA2 и нажимают кнопку SB2 «Пуск». Если четкого звукового ритма нет, то проверяют наличие импульсов на выводах 4 и 3 ПЗУ DS2 и разрывают печатный проводник между выводом 14 этой микросхемы и точкой соединения резистора R46 с входом элемента DD5.5. Если ритм прослушивается, то разрыв в проводнике устраняют и увеличением емкости конденсатора С24 добиваются появления четкого ритма.

Последний этап — проверка ФНЧ, собранного на ОУ DA2, и предусилителя на ОУ DA3 по общепринятой методике. Желаемого тембра звучания добиваются на слух подбором резистора R19 при включенном ритм-боксе.

Описанный здесь ритм-бокс можно также питать от двуполярного стабилизированного источника с выходным напряжением ±5 В при токе 150 мА в цепи + 5 и 20 мА в цепи —5 В. В этом случае диоды VD1—VD4, стабилизатор DA1, транзисторы VT1—VT3 и резисторы R5, R6 могут быть исключены из устройства.

А.БОГДАНОВ

г. Краснодар

От редакции. К сожалению, ограниченный объем журнала не позволил поместить здесь таблицы кодов «прошивки» ПЗУ К573РФ4 (звуки инструментов: большой барабан, малый барабан, хэт открытый, хэт закрытый) и К573РФ2 (ритмические рисунки). Автор статьи согласился взять на себя обеспечения читателей программами, с соответствующей оплатой за услуги и пересылку.

Желающие получить такую информацию могут обратиться по адресу: 350080, г. Краснодар-8, а/я 5112. Богданову А.А.



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ: СХЕМЫ И РАСЧЕТ

Преимущества активных RC-фильтров широко известны. Это и минимальное влияние нагрузки и источника сигнала на АЧХ фильтров, и отсутствие намоточных элементов, и возможность дополнительного усиления сигнала. Активные фильтры используют в аппаратуре самого разнообразного назначения, их разработку часто приходится выполнять как радиолюбителям, так и инженерам-профессионалам. И хотя публикаций на эту тему множество, часто разработчик сталкивается с разрозненностью информации, затрудняющей выбор оптимального варианта, множеством ошибок и неточностей в схемах и формулах, а в «серьезных» книгах, где ошибок обычно почти нет, материал слишком теоретизирован и сложен для понимания.

С другой стороны, схемотехника фильтров известна давно, поэтому оправданы надежды конструкторов на появление простой и ясной методики инженерного проектирования любого фильтра без глубокого изучения теории.

Исходя из сказанного выше, мною подготовлен цикл статей по всем основным видам простых активных RC-фильтров. Первая статья, представляемая на суд читателей, посвящена селективным фильтрам.

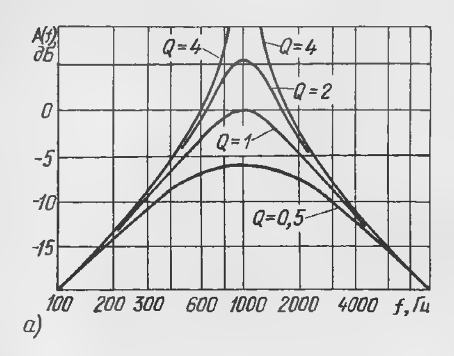
СЕЛЕКТИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Селективными или узкополосно-избирательными будем называть фильтры средних частот, на их АЧХ присутствует один явно выраженный максимум с более или менее крутыми склонами по обе стороны от него. Фильтры, о которых пойдет речь, являются фильтрами второго порядка и имеют АЧХ одного и того же вида (рис.1,а), совпадающие с АЧХ эквивалентного LC-контура [1]. Такая АЧХ, изображенная в логарифмическом масштабе по частоте, имеет асимптоты с крутизной 20 дБ на декаду. Точку пересечения асимптот назовем базисной точкой — БТ (рис.1,б). Она дает представление о расположении на координатной плоскости кривой, представляющей АЧХ этого фильтра. Абсцисса БТ соответствует частоте настройки фильтра f_0.

Ординату БТ назовем базисным коэффициентом передачи — $A_Б$. Физически он однозначно определяет коэффициент передачи фильтра при значениях частоты, существенно отличающихся (на две—три октавы и более в ту или другую сторону) от f_0:

$A(f) = A_Б\, f/f_0$ при $f << f_0$,

$A(f) = A_Б\, f_0/f$ при $f >> f_0$.



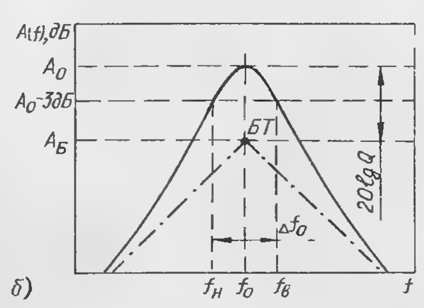


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

В то же время на частоте f_0 и вблизи нее значения коэффициента передачи будут другими. На частоте f_0 всегда находится максимум АЧХ с коэффициентом передачи $A(f_0)$ или просто A_0. Этот максимум — единственный и ярко выраженный. Отношение $Q = A_0/A_Б$ принято называть добротностью фильтра. С другой стороны, добротность связана с шириной полосы пропускания фильтра Δf следующим соотношением:

$$\Delta f = f_в - f_н = f_0 / Q,$$

где $f_в$ и $f_н$ — соответственно верхняя и нижняя границы полосы пропускания в герцах, измеренные на уровне —3 дБ относительно максимума.

Для наглядности на рис.1,а изображены четыре АЧХ селективного фильтра с различными значениями добротности, а на рис.1,б — АЧХ с асимптотами (штрихпунктирные линии). Здесь показано, как можно определить по АЧХ параметры фильтра — A_0, $A_Б$, Q, $f_н$, $f_в$, f_0 и Δf. Заметим, что эти величины имеют такой же смысл не только для селективных, но и для других видов фильтров.

При расчете фильтра обычно бывает задана частота настройки f_0 и две из трех величин A_0, $A_Б$ и Q (недостающую можно вычислить). Иногда задают только добротность, не оговаривая коэффициенты передачи. Расчет рекомендуется начать с выбора параметров настройки фильтра R_0 и C_0, таких что $f_0 = 1/2\,\pi R_0 C_0$. Они не имеют четко определенного физического смысла; их значения нужны только как основа для дальнейших расчетов.

Одну из этих величин можно задать произвольно. Однако следует ограничиться не очень малыми и не очень большими значениями. Практически целесообразны значения R_0 от 100 Ом до 10 МОм и C_0 от 100 пФ до 1 мкФ. Ниже представлены схемы нескольких селективных фильтров, причем, как уже говорилось, их АЧХ имеют один и тот же вид.

Что же может служить критерием при выборе оптимальной схемы? Таким критерием должна быть чувствительность.

Под чувствительностью некоторого параметра фильтра в целом (например, коэффициента передачи на определенной частоте) к параметру некоторого его компонента (значению емкости или сопротивления) будем понимать производную:

$$S_{AR_i}(f) = \frac{d\,A(f)}{d\,R_i}$$

или $$S_{AC_i}(f) = \frac{d\,A(f)}{dC_i}.$$

Введенная таким образом чувствительность является функцией частоты. Более удобно использовать максимальную чувствительность:

$S_{AR_i} = \max(S_{AR_i})$

или $S_{AC_i} = \max(S_{AC_i})$.

Что означает, например, запись $S_{AR3} = 5$? Это значит, что при отклонении сопротивления резистора R3 от номинала на 1% коэффициент передачи фильтра на некоторой частоте может отклониться от расчетного на 5%. Если же техническим заданием на фильтр определен 10%-ный допуск на его АЧХ, то сопротивление резистора R3 должно отличаться от расчетного не более чем на 2%, и если 2%-ных резисторов нет, то необходимо подбирать резистор R3 или устанавливать подстроечный.

Таким образом, чувствительность показывает, как сильно может отклониться АЧХ фильтра от расчетной из-за неидеальности его элементов и насколько трудно «загнать» ее в пределы, оговоренные

техническим заданием на фильтр. Иными словами, чувствительность, а не число деталей, является мерой сложности фильтра, и она должна быть критерием выбора одной схемы из множества известных.

Теперь рассмотрим несколько вариантов схем селективного фильтра.

Фильтр по схеме на рис.2 — простейший [1]. Он представляет собой инвертирующий усилитель с многопетлевой частотно-зависимой обратной связью (ОС). Иногда такой фильтр строят без резистора R3. Расчетные формулы имеют вид:

$C_0 = \sqrt{C \cdot C2}$; $R_0 = \sqrt{R \cdot R2}$;

$A_0 = \frac{R2 \cdot C2}{R1\,(C1+C2)}$; $A_Б = \frac{C2}{C_0}\sqrt{\frac{R2}{R1}}$,

$Q = \frac{C_0}{C1+C2}\sqrt{\frac{R2}{R1}}$.

Если ввести резистор R3, то изменится только частота настройки фильтра. Ее формула в общем виде:

$$f_0 = 1/2\pi \cdot R2\left(\frac{R1 \cdot R3}{R1+R3}\right)C1 \cdot C2.$$

Как видно из этих формул, налаживание фильтра весьма трудоемко, поскольку каждый его элемент влияет на все параметры, и только резистор R3 не влияет ни на что, кроме частоты настройки (он может быть использован для точной подстройки фильтра по частоте).

Пример расчета. Базисная АЧХ (проходящая через БТ), соответствующая значениям $A_0 = A_Б = 2$, Q =1, получается при R1 = 5 кОм, R2 = 20 кОм, C1 = C2 = 0,016 мкФ. Частота настройки —1 кГц.

Чувствительность этого фильтра сильно зависит от добротности. При Q = 1 чувствительность его ко всем компонентам равна примерно 1,5, и это приемлемо, но при Q = 3 чувствительность увеличивается до 2,5, а это уже создает трудности при налаживании. Построить по этой схеме фильтр с добротностью Q= = 5...10, а тем более с большей — дело весьма сложное. Не случайно в литературе такой фильтр называют низкодобротным. И все-таки он привлекает малым числом деталей и может быть рекомендован в тех случаях, когда не требуется большая добротность.

Следующие два — неудачных — фильтра (см. рис.3 и 4) [2] построены по принципу умножения добротности. В каждом из них есть низкодобротная избирательная цепь (на рис.3 это полумост Вина R1R2C1C2, а на рис.4 — цепь R1R2C1C2DA1, аналогичная описанному выше низкодобротному фильтру), масштабный усилитель (на рис. 3 — R3R4DA1, на рис. 4 — R3R4DA2) и цепь положительной ОС (через резистор R5). Для фильтра по схеме на рис.3 справедливы следующие соотношения:

$C1 = C2 = C_0$; $R2 = R_0$;

$A_Б = M(1 - K_{пос})$; $Q = \left|\frac{1}{MK_{пос}-3}\right|$,

где M =(R3 + R4) / R3 — масштаб усиления, $K_{пос} = R_0/R5$ — коэффициент положительной ОС. В последнюю очередь находим R1 из условия $\frac{R1 \cdot R5}{R1+R5} = R_0$.

То же для фильтра на схеме на рис.4: $C1 = C2 = C_0$; $R2 = 2R_0$;

$R_0 = \sqrt{R2\left(\frac{R1 \cdot R5}{R1+R5}\right)}$; $\frac{R1 \cdot R5}{: R1+R5} = 0{,}5\,R_0$;

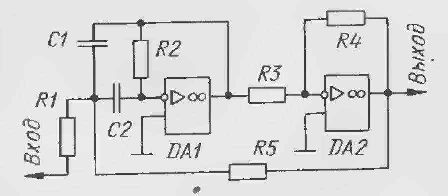


Рис. 4

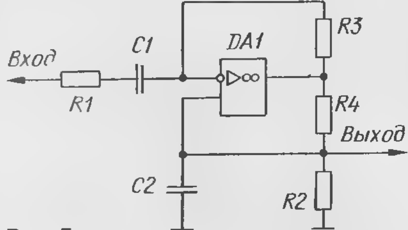


Рис. 5

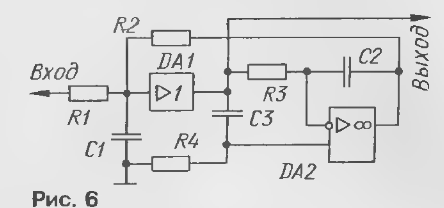


Рис. 6

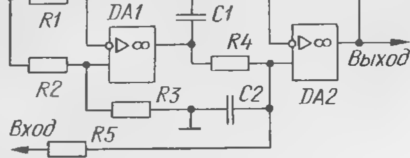


Рис. 7

$A_Б = 2M\,(1 - K_{пос})$;

$Q = \left|\frac{1}{2MK_{пос}-1}\right|$, где M = R4/R3;

$K_{пос} = R_0/2R5$.

Этим двум фильтрам свойственны все недостатки обычного умножителя добротности, а именно — низкая стабильность параметров (т.е. высокая чувствительность) и склонность к самовозбуждению. В том и в другом фильтрах при Q = 1 чувствительность ко всем компонентам лежит в пределах 1...2, а уже при Q = 5 чувствительность может достигать 10 и даже более.

Таким образом, эти два фильтра хуже первого, содержат больше элементов и поэтому не могут быть рекомендованы для применения.

Фильтр на инверторе проводимости (рис.5) [3] несложен и имеет умеренную чувствительность. Инвертором проводимости служит ОУ DA1. Такой фильтр целесообразно выполнять равнокомпонентным: $R1 = R2 = R_0$; $C1 = C2 = C_0$. Отношение G = R3/R4 назовем коэффициентом преобразования проводимости. Он определяет резонансные свойства фильтра: $A_0 = G/(2-G)$; $A_Б = G$; Q = 1/(2—G). Сопротивление одного из резисторов R3 или R4 можно задать произвольно, например, равным R_0, и тогда сопротивление второго можно будет найти, вычислив необходимый коэффициент G.

Чувствительность этого фильтра следующая: при Q = 2 чувствительность ко всем компонентам не превышает 2,5, а при Q = 10 может достигать 12,5, однако $S_{A,G} = 25$; последнее во многих конкретных практических случаях несущественно, так как при «уходе» сопротивления резисторов R3 или R4 будет меняться только добротность.

Недостатки этого фильтра: во-первых, влияние нагрузки на АЧХ фильтра и, следовательно, необходимость включения повторителя на выходе; во-вторых, ограниченный амплитудный интервал выходного напряжения, поскольку выход ОУ не являтся выходом всего фильтра.

Схемы двух наиболее совершенных вариантов селективного фильтра, называемых в литературе высокодобротными [3,4], представлены на рис.6 и 7. Эти фильтры несколько сложнее предыдущих. В фильтре по схеме на рис.6 коэффициент передачи на частоте настройки всегда равен 1, а на рис.7 — всегда больше этого значения. В остальном они равноценны.

Расчет этих фильтров чрезвычайно прост.

Для фильтра по рис.6:
$R1 = QR_0$; $R2 = R3 = R4 = R_0$;
$C1 = C2 = C_0$.

Для фильтра по рис.7:
$R1 = R2 = (A_0 - 1)R_0$; $R3 = R4 = R_0$;
$R5 = QR_0$; $C1 = C2 = C_0$.

Примеры расчета. Базисная характеристика при частоте настройки 1 кГц получается при сопротивлении всех резисторов 10 кОм и емкости всех конденсаторов 0,016 мкФ. У первого из этих двух фильтров $A_0 = 1$, а у второго — $A_0 = 2$. Чтобы получить добротность Q = 10 при тех же значениях A_0, сопротивление резистора R1 в первом фильтре (или соответственно R5 во втором) необходимо увеличить до 100 кОм.

В обоих фильтрах чувствительность ко всем компонентам примерно одна и та же: при Q =1 $S_{A,R_i} \approx S_{A,C_i} \approx 0{,}75...1$, а при Q =10 $S_{A,R_i} \approx S_{A,C_i} \approx 4{,}5...5{,}2$. Если это сопоставить с характеристиками других фильтров, то станет очевидно, что последние два варианта предпочтительнве остальных во всех случаях, когда требуется построить фильтр с добротностью 10 и более.

Заметим, что каждому параметру фильтра соответствует здесь свой независимый элемент настройки, причем все настроечные функции линейны. Поэтому обычно процесс настройки фильтра сложности не представляет. Если пользоваться прецизионными (хотя бы 2%-ными) резисторами и конденсаторами, то фильтр вообще не потребует настройки.

И.РОМАНОВ

пос. Ласанен,
Карелия

ЛИТЕРАТУРА

1. **Соклоф С.** Аналоговые интегральные схемы (пер. с англ. А.Б.Перевезенцева). — М.: Мир, 1988.

2. **Карев В., Терехов С.** Операционные усилители в активных RC-фильтрах. — Радио, 1977, № 8, с. 41—44.

3. **Горошков Б.И.** Радиоэлектронные устройства. —М.: Радио и связь, 1985.

4. **Козлов А.** Графический эквалайзер. —Радио, 1988, № 2, с. 42—45.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОСХЕМА КР142ЕН14

Типовая схема включения микросхемы для выходного напряжения в пределах 2...7 В показана на рис.2, а для выходного напряжения 7...37 В — на рис.3. Таким образом, микросхема КР142ЕН14 заменяет собой первые два прибора этой серии — К142ЕН1 и К142ЕН2. Легко видеть, что все узлы микросхемы питаются от общего источника нестабилизированного напряжения — выв. 11 и 12 объединены. Такой способ питания микросхемы принято называть совместным.

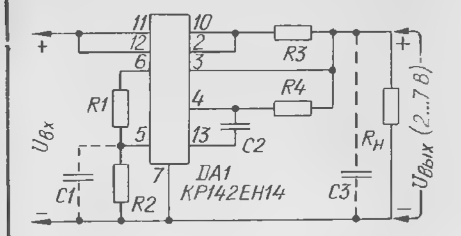


Рис. 2

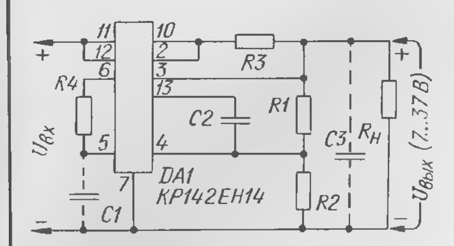


Рис. 3

Вариант питания микросхемы от отдельного источника представлен на рис.4. Этот способ питания называют раздельным. При раздельном питании напряжение выв.11 не должно быть более напряжения на выв.12.

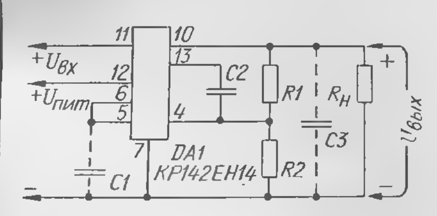


Рис. 4

Электрические характеристики при $T_{окр.ср}$ = 25°С

Падение напряжения на регулирующем элементе при совместном питании, В, не более, при входном напряжении 18 В, выходном напряжении 15 В и выходном токе 1 мА 3

Падение напряжения на регулирующем элементе при раздельном питании, В, не более, при входном напряжении 17,5 В (на выв.11), выходном напряжении 15 В и выходном токе 1 мА 2,5

Нестабильность выходного напряжения по входному, % / В, не более, при увеличении входного напряжения от исходного значения 12 В, выходном напряжении 5 В и выходном токе 1 мА 0,018

Нестабильность выходного напряжения по выходному току, % / А, не более, при входном напряжении 12 В, выходном 5 В и увеличении выходного тока от исходного значения 1 мА 4

Температурный коэффициент нестабильности выходного напряжения, % / °С, не более, при входном напряжвнии 12 В, выходном 7,15 В и выходном токе 1 мА 0,01

Ток собственного потреблеиия, мА, не более, при входном напряжении 40 В, выходном 2 В и выходном токе 1 мА 4

Изменение выходного напряжения за 24 ч работы, %, не более при входном напряжении 15 В, выходном 7,15 В и выходном токе 1 мА 1

Предельно допустимые значения [illegible]

Максимальное входное напряжение, В 40
Минимальное входное напряжение, В 9,5
Максимальнов выходное напряжение, В 37
Минимальнов выходное напряжение, В 2
Максимальиый выходной ток, мА 150
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт, при температуре окружающей среды
−10...+55°С 0,8
70°С 0,55
Температуриый рабочий интервал, °С . . —10...+70

Выходное напряжение, если оно находится в пределах 2...7 В (рис.2), рассчитывают по формуле

$$U_{вых(2...7)} = \frac{R2}{R1+R2} U_{обр}$$

(где $U_{обр}$ — образцовое напряжение 7,15±0,35 В), а если оно в пределах 7...37 В (рис.3), то по формуле

$$U_{вых(7...37)} = \frac{R1+R2}{R2} U_{обр}.$$

В случае выполнения источника образцового напряжения (ИОН) по схеме, отличной от типовой, следует принимать $U_{обр}$ = 7,15±0,35 В, $I_{ион} \leq$ 10мА.

Расчетные значения сопротивления резисторов R1 и R2 для некоторых типовых значений выходного напряжения можно получить из таблицы. Практически же следует для каждого требуемого значения выходного напряжения выбирать номинал сопротивления резистора R2 из стандартного ряда, сопротивление R1 рассчитывать по формулам и подбирать резистор ближайшего номинала. Если необходимо выходное напряжение плавно регулировать, резистор R1 выбирают перемен[illegible]

Микросхема оснащена системой защиты от превышения порогового значения нагрузочного тока и замыкания цепи нагрузки. Если замыкание выходной цепи в процессе эксплуатации стабилизатора маловероятно, систему защиты используют в режиме ограничения выходного тока. Токоизмерительный резистор системы защиты — R3 на схемах рис.2 и 3. Сопротивление этого резистора (в омах) определяет порог срабатывания системы по току нагрузки (в амперах): R3 = 0,65/$I_{пор}$.

Выходное напряжение, В	Сопротивление резисторов, кОм	
	R1	R2
[illegible]	4,75	2,4
[illegible]	4,12	3,01
[illegible]	3,12	4,02
[illegible]	2,15	4,99
[illegible]	1,15	6,04
[illegible]	1,87	7,15
[illegible]	4,87	7,15
[illegible]	7,87	7,15
[illegible]	16,19	7,15
[illegible]	19,8	7,15
[illegible]	22,9	7,15

Нагрузочная характеристика стабилизатора с системой защиты, работающей в режиме ограничения выходного тока, изображена на рис.5. Необходимо иметь в виду, что после срабатывания системы защиты на микросхеме рассеивается значительная мощность, тем большая, чем выше установленный порог срабатыва[illegible]

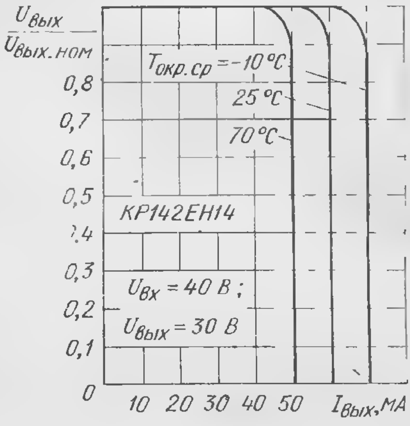


Рис.5

В стабилизаторах по схемам на рис.2 и 3 согласующий резистор R4 служит для уменьшения температурного коэффици-

---

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1993. № 10.

ента выходного напряжения и подавления паразитной генерации; R4=R1·R2/R1+R2. Этот резистор может быть и исключен из устройства. В этом случае принимают R4=0.

Резистор $R_н$ — нагрузка стабилизатора. Конденсатор C1 способствует сглаживанию пульсаций образцового напряжения. Емкость C1 выбирают не менее 1 мкФ. Конденсатор C2 — корректирующий; его емкость 100 пФ. Емкость выходного конденсатора C3 — не менее 0,1 мкФ. Конденсаторы C1 и C3 устанавливают при необходимости.

Если по условиям эксплуатации замыкания цепи нагрузки стабилизатора вероятны и их длительность может быть значительной, используют несколько иное включение датчика тока — резистора R3 (рис.6). В этом случае ток замыкания выходной цепи системой защиты ограничен на безопасном для микросхемы уровне, как это показано на нагрузочной характеристике рис.7.

Сопротивление резистора R3 (в омах) для этого варианта системы защиты вычисляют по формуле $R3=U_{вых}[I_з(1+U_{вых}/0{,}65)-I_{пор}]$, где $I_з$ — остаточный выходной

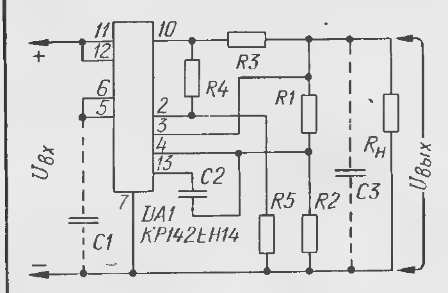


Рис. 6

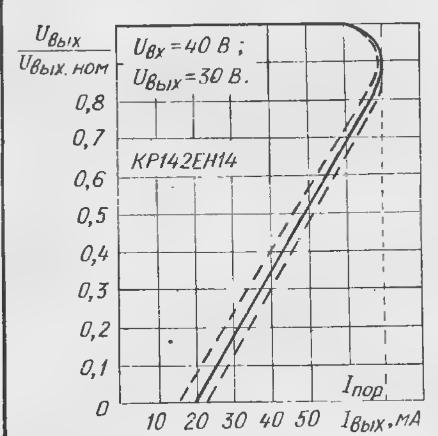


Рис. 7

ток замыкания, А; $U_{вых}$ — установленное номинальное выходное напряжение, В; $I_{пор}$ — порог срабатывания системы защиты, А.

Резисторы R1 и R2 образуют делитель напряжения измерительного элемента стабилизатора, а резисторы R4 и R5 — базовый делитель напряжения транзистора системы защиты от перегрузки:

$$R4 = (I_з \cdot R3/0{,}65 - 1)\ R5;$$

$$R5 = (U_{вых} + 0{,}65)\ /\ I_д,$$

где $I_д$ — ток через делитель R4R5, А (рекомендуется выбирать $I_д \approx 0{,}001$ А). Конденсатор C2 — корректирующий, $C2 \geqslant 100$ пФ.

В обоих режимах работы защитной системы стабилизатор самостоятельно возвращается в режим стабилизации сразу же по устранении причины, вызвавшей перегрузку.

На рис.8 показана частотная зависимость коэффициента сглаживания, обеспечиваемого микросхемой.

В тех случаях, когда выходного тока $I_{вых}$ =150 мА недостаточно, применяют умощнение стабилизатора дополнительным транзистором. Вариант схемы с мощным n-p-n транзистором изображен на рис.9.

Здесь резисторы R1—R4 и конденсаторы C1—C3 выбирают так же, как для стабилизатора по схеме рис.2. Сопротивление базового резистора R5 (в килоомах) находят из условия $U_{вых}$/ R5 =1 мА. При

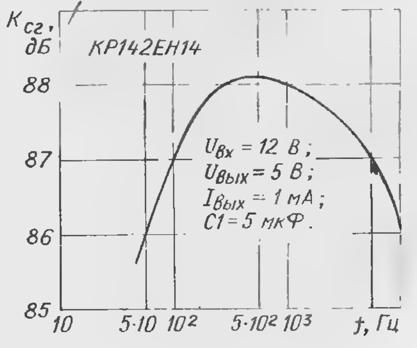


Рис 8

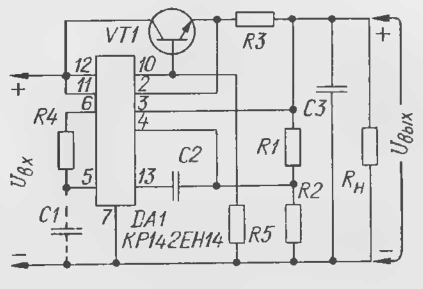


Рис. 9

расчете стабилизатора необходимо также выполнение условий:

$I_{пор} \cdot U_{вх} \leqslant P_{рас\,max}$;

$(I_{пор}\ /\ h_{21э} + I_{пот})\ U_{вх} \leqslant P_{рас\,max}$,

где $h_{21э}$ — минимальное значение коэффициента передачи тока базы транзистора VT1;

$P_{рас\,max}$ — максимально допустимая мощность, рассеиваемая микросхемой DA1, Вт;

$I_{пот}$ — ток собственного потребления микросхемы, А.

Если по тем или иным причинам необходимо обеспечить минимальные потери напряжения (и мощность рассеяния) на регулирующем транзисторе, можно построить стабилизатор по схеме, показанной на рис.10. Этот стабилизатор рассчитан на использование мощного германиевого p-n-p транзистора.

Критерии выбора резисторов R1—R4 и конденсаторов C1—C3 те же, что и для предыдущего стабилизатора. Сопротивление базового резистора R5 выбирают в пределах 100...200 Ом. При расчете этого стабилизатора, как и предыдущего, необходимо выполнение условий, касающихся максимально допустимой мощности, рассеиваемой микросхемой после срабатывания защитной системы.

Для стабилизаторов по рис.9 и 10 подойдут мощные транзисторы, рассчитанные на ток коллектора 5 А и более. При выборе транзисторов необходимо учитывать, что подойдут лишь те экземпляры, у которых при токе коллектора 6...8 А статический коэффициент передачи тока базы не менее 50...70.

На микросхеме КР142ЕН14 может быть собран стабилизатор с выходным напряжением от 0 до ($U_{вх}$ — 1 В) при входном напряжении до 200 В и выходном токе до 10 мА (рис.11). Условия выбора номиналов резистора R3 и конденсаторов C1—C3 те же, что и для стабилизатора по схеме на рис.2. Сопротивление резистора R4 вы-

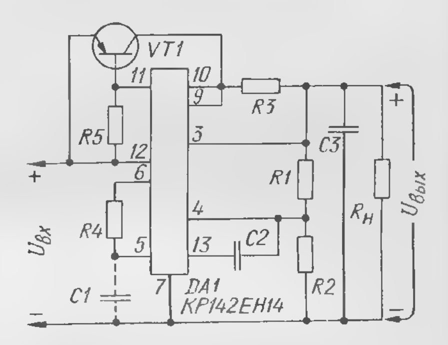


Рис. 10

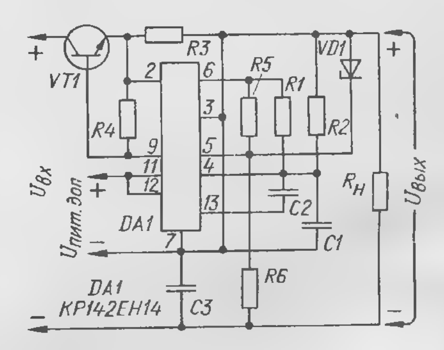


Рис. 11

бирают в пределах 200...300 Ом. Сопротивление резисторов R5 и R6 делителя напряжения измерительного элемента стабилизатора выбирают из условий:

$$R5 \cdot R6\ /\ (R5 + R6) = 1{,}5\ кОм,$$

$$U_{вых}\ /\ U_{обр} = R5/R6 - 1.$$

Сопротивление резисторов R1 и R2 — R1=R2=3 кОм. Напряжение дополнительного источника питания $U_{пит.доп}$ может быть в пределах 10...30 В.

(Окончание следует)

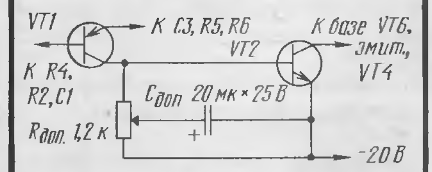
Материал подготовили
А.НЕФЕДОВ, В.ГОЛОВИНА

г.Москва

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

РЕГУЛЯТОР ВНУТРИПЕТЛЕВОГО УСИЛЕНИЯ

Многие радиолюбители продолжают использовать в УМЗЧ технические решения, реализация которых в конкретных конструкциях подменяет и даже подавляет линеаризирующую функцию ООС. В начале этого года в журнале «Радио» было помещено описание УМЗЧ с широкополосной ООС (см. «Радио», 1993, № 1, с. 22), в котором решено отказаться от многокаскадности, гибридизации, глубокого частотного среза АЧХ и «подогрева» оконечных транзисторов постоянным током 150...200 мА. В связи с этой публикацией для конструкторов открылась реальная возможность дальнейшей рационализации функциональной структуры УМЗЧ с использованием регулятора внутрипетлевого усиления (ВПУ).



На приведенном здесь рисунке представлен фрагмент несколько измененной схемы предоконечного каскада названного выше УМЗЧ. Изменения внесены в каскады, построенные на транзисторах VT1 и VT2. Постоянный резистор в цепи базы транзистора VT2 заменен переменным $R_{доп}$, к которому дополнительно подключен конденсатор $C_{доп}$ емкостью 20 мкФ. Такое простое техническое решение обеспечило возможность регулировки и полной блокады частотной компоненты общей сигнальной цепи при сохранении ее постоянной составляющей как основы функциональной целостности и стабильности УМЗЧ. Полная частотная блокада позволила контролировать и подстраивать токовый режим УМЗЧ без каких-либо частотных помех.

Достигнутая возможность регулировки ВПУ от минимума до максимума облегчила выбор оптимального уровня линеаризации УМЗЧ без «захода» в область критичных режимов. Избыточность ВПУ объективно оценивается по соотношению напряжения на базе транзистора VT2 и на блокировочном конденсаторе регулятора.

Предлагаемый принцип регулировки ВПУ легко реализовать в различных вариантах УМЗЧ. В УМЗЧ, работающем по принципу «токового зеркала», приходилось использовать сдвоенный переменный резистор и два блокировочных конденсатора. При испытании стандартно построенных УМЗЧ отключение цепочек частотного среза АЧХ и даже уменьшение ВПУ обеспечивало заметное улучшение линейности.

И. АКУЛИНИЧЕВ

с. Архангельское Московской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРИЕМ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ III ТЕЛЕВИЗИОННОГО КАНАЛА

Несложная переделка блока УКВ радиовещательного приемника VEF-214 позволит принимать на него звуковое сопровождение III телевизионного канала. Для этого необходимо расширить полосу пропускания входного неперестраиваемого полосового фильтра и диапазон перестройки перестраиваемых контуров блока.

Так как частота звукового сопровождения III телевизионного канала значительно больше (почти на 10 МГц) высшей частоты УКВ радиовещательного диапазона, то целесообразно использовать полосовой неперестраиваемый фильтр из двух связанных параллельных колебательных контуров с сильной индуктивной связью, обеспечивающей двугорбую АЧХ (см. рис.1). Диапазон перестраиваемых контуров легко увеличить, повысив коэффициент включения конденсаторов переменной емкости C2.3 и C2.4.

Для переделки имеющегося входного контура необходимо в блоке УКВ-2-08С (см. рис.2, цепи, в которые вносятся изменения, выделены на нем жирными линиями) перемотать катушку индуктивности L1.1 и удалить часть витков катушки индуктивности L1.2, оставив 5,75

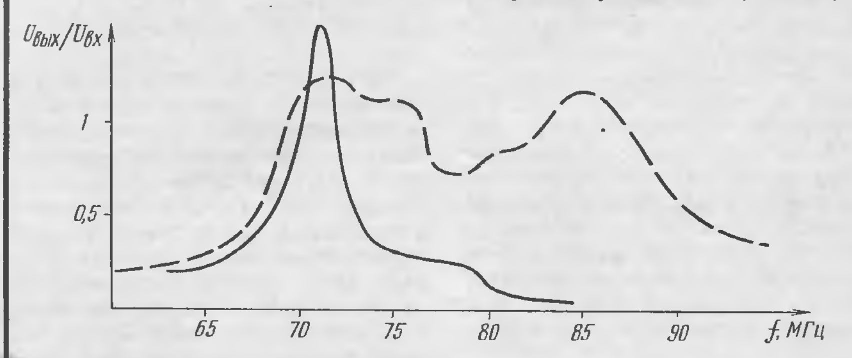


Рис. 1

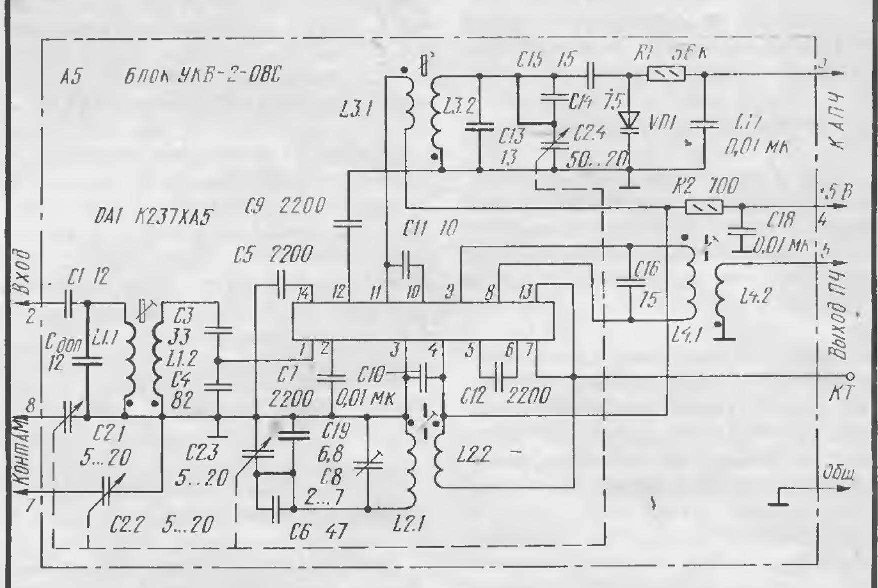


Рис. 2

витка. Катушку индуктивности L1.1 следует намотать проводом диаметром 0,5...0,6 мм виток к витку и разместить ее возможно ближе к катушке индуктивности L1.2. Эта катушка должна содержать также 5,75 витка. Параллельно ей нужно припаять дополнительный конденсатор $C_{доп}$ емкостью 12 пФ.

Для переделки перестраиваемых контуров необходимо вместо конденсаторов C6 и C14 поставить перемычки (конденсаторы можно и не удалять), а емкость конденсаторов C13 и C19 уменьшить соответственно до 13 и 6,8 пФ (рис.2).

Регулировку начинают с установки необходимых границ диапазона вращением латунного подстроечника катушки индуктивности L3. После этого, вращая латунный подстроечник катушки индуктивности L1 по уверенному приему сигналов наиболее слабой радиостанции, можно подстроить входной контур.

Недостатки данной переделки — повышение зависимости настройки от температурного коэффициента емкости конденсатора переменной емкости C2 и увеличение уровня помех из-за значительного расширения полосы пропускания входного контура.

Л.КУЗЬМИН

г. Москва



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

ПОРОХНЮК А. СТЕРЕОТРАНСКОДЕР. — РАДИО, 1993, № 1, с. 27—29.

Устранение искажений, связанных с захватом высокочастотных компонент сигнала ЗЧ системой ФАПЧ декодера.

От искажений такого рода можно избавиться включением между выходом ОУ DA1.1 (см. схему транскодера на рис.1 в статье) и верхним (по схеме) выводом резистора R17 фильтра-пробки, настроенного на частоту 15,625 кГц. Фильтр представляет собой параллельный колебательный контур, состоящий из катушки с индуктивностью 6,9 мГн и конденсатора емкостью 0,015 мкФ. Автор использовал катушку, содержащую 75 витков провода ПЭЛО 0,2, намотанного в один слой на ферритовый (3000НМ) кольцевой магнитопровод типоразмера К16х10х4. Конденсатор — керамический марки КМ-6.

●

ПУГАЧ А. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ. — РАДИО, 1992, № 7, с. 39.

О принципиальной схеме прибора.

Показанного на схеме соединения подвижного контакта секции переключателя SA1.2 с точкой соединения резисторов R10, R11 не должно быть: вывод 3 ОУ DA2 соединяется с этими резисторами только в положении «25 В».

Почему при переключении прибора на «низковольтные» пределы измерений («1,25 В» и ниже) стрелка миллиамперметра PA1 резко уходит влево за пределы шкалы и возвратить ее на нулевую отметку не удается?

Невозможность установки стрелки миллиамперметра PA1 на нулевую отметку переменным резистором R12 указывает (при исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже) на необходимость подбора резисторов R3 и R4. Общее сопротивление балансировочной цепи (R3 + R4 + +R12) должно быть около 10 кОм. Изменяя соотношение сопротивлений резисторов R3 и R4, можно добиться того, что стрелка прибора будет устанавливаться на нулевую отметку примерно в среднем положении движка переменного резистора R12. Можно поступить и иначе: заменить R12 переменным резистором большего сопротивления (например, 1,5...2 кОм), уменьшив соответственно сопротивления резисторов R3, R4. Следует, однако, учесть, что в этом случае установить стрелку на нуль будет несколько труднее.

●

ЕВСЕЕВ А. РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ТОКА. — РАДИО, 1987, № 8, с. 56, 57.

О сопротивлении резистора R11.

Выбирать сопротивление резистора R11 менее указанного на схеме значения (0,05 Ом) не рекомендуется, так как при малых входных напряжениях ОУ DA1 может работать неустойчиво. Увеличение сопротивления, наоборот, желательно, однако следует учесть, что при этом возрастет и выделяющаяся на нем мощность: $P = kI^2R_н$, где I — средний ток нагрузки (т.е. показание прибора PA1), k — коэффициент, учитывающий отличие формы тока через нагрузку от синусоидальной (если нагрузка — аккумуляторная батарея, то k = 3...5), $R_н$ — сопротивление нагрузки.

Что делать, если уменьшить ток до нуля резистором R15 не удается?

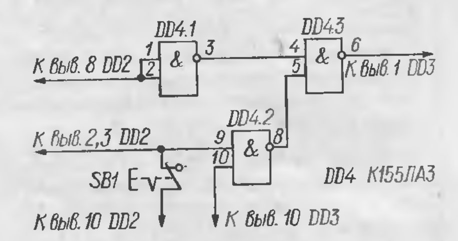
Если при установке движка переменного резистора R15 в нижнее (по схеме) положение тринистор VS1 не закрывается, необходимо уменьшить сопротивление резистора R16. Можно также попробовать уменьшить сопротивление резистора R7 до 51...100 Ом.

●

АНУФРИЕВ А. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЧЕТЫРЕХ ГИРЛЯНД. — РАДИО, 1989, № 11, с. 84, 85.

Как с помощью устройства получить эффект «бегущие огни»?

Для получения светового эффекта «бегущие огни» в переключатель необходимо ввести еще три элемента 2И-НЕ (микросхему DD4) и кнопочный выключатель SB1 (см. рис.), а лампы гирлянд расположить таким образом, чтобы за каждой лампой первой гирлянды следовала лампа второй гирлянды, за ней — лампа третьей гирлянды и т.д.



При монтаже новых деталей подвергаются изменениям только цепи вывод 8 DD2 — вывод 1 DD3 и выводы 2, 3 DD2 — общий провод питания ИС, остальные соединения не нарушают, к ним лишь подключают соответствующие цепи нового узла.

Чтобы получить эффект «бегущие огни» при использовании одиночных ламп, на кнопку SB1 нажимают после зажигания лампы HL1. Если же ламп всего две (три), то на кнопку следует нажать после зажигания HL1, HL2 (и HL3).

●

БАННИКОВ В. ЭЛЕКТРОНИКА ЭКОНОМАЙЗЕРА. — РАДИО, 1992, № 6, с. 18—21.

О диоде VD1 и конденсаторе C1 блоков управления экономайзером.

Для надежной работы блоков допустимое обратное напряжение диода VD1 должно быть не менее 500 В (подойдут КД105В, КД105Г, КД410А, КД410Б и т.п.). Диод КД103А использовать нельзя. Номинальное напряжение конденсатора C1 во всех блоках должно быть не ниже 400 В (можно применить МПО, КСО-8, КСО-11, К31-11, К72П-6, К72-9 и т.д.).

●

БАННИКОВ В. ЗАЩИТА НАКАЛА КИНЕСКОПА. — РАДИО, 1993, № 4, с. 8, 9.

Возможно ли применение описанного в статье устройства в телевизорах, где на один из выводов накала кинескопа подается положительное напряжение более 100 В для защиты от пробоя промежутков катоды—подогреватель?

Да, возможно. Читателей, видимо, смущают изображенные на схеме в статье знаки соединения с корпусом выводов конденсатора C1, эмиттера транзистора VT1 и минусового провода выпрямителя VD1. Однако в данном случае это означает лишь, что выводы названных деталей соединены друг с другом, но не с корпусом (общим проводом) телевизора.

Замена транзистора КТ829А.

Вместо КТ829А в устройстве можно использовать составной из транзисторов серий КТ315 и КТ815 (КТ817).

ВОВЧЕНКО В. ПУЛЬТ И ДЕШИФРАТОР СДУ НА ИК ЛУЧАХ. — РАДИО, 1992, № 11, с. 33—35; № 12, с. 20—23; 1993, № 1, с. 18—20.

О принципиальной схеме и печатной плате пульта управления.

На схеме пульта управления (см. «Радио», 1992, № 11, с. 34, рис.3) полярность включения конденсатора С3 необходимо изменить на обратную. Номинальное сопротивление резистора R5 — 680 кОм.

На чертеже печатной платы пульта («Радио», 1993, № 1, с. 18, рис.9,а) недостает изолированного печатного проводника (аналогичного соседним слева), соединяемого с выводом 7 микросхемы DD1. Перемычку, соединяющую контактные площадки под анодные выводы диодов VD1 и VD5 дешифратора (там же, рис.12), необходимо удалить.

Замена деталей.

Микросхемы серии К561 в СДУ можно заменить их аналогами из серии К176; вместо транзисторов КТ972А можно использовать КТ815, КТ817 с любым буквенным индексом, вместо КТ3102Е—КТ3102Г, КТ315Г, КТ315Е, вместо КП303Г — транзисторы этой серии с индексами А и Д. Светодиоды ИК диапазона АЛ107Б заменимы на АЛ107А, АЛ106Б, АЛ156, а фотодиоды ФД611 — на ФД265, ФД256, ФД155, ФД23К, ФД9.

Светодиод АЛ156 отличается повышенной мощностью излучения, поэтому вполне заменяет два АЛ107Б. Токовыравнивающие резисторы R8 и R9 при такой замене исключают.

Некоторое уменьшение чувствительности фотоприемника, связанное с заменой фотодиода и транзисторов, можно скомпенсировать небольшим повышением (до 5...5,5 В) напряжения питания пульта. Источником питания в этом случае может служить батарея из четырех аккумуляторов Д-0,06 или Д-0,03 (применяются в слуховых аппаратах), помещенных в кассету из пенопласта. Габариты пульта с таким источником можно уменьшить до 135x35x10 мм, а массу —до 40 г.

О налаживании СДУ.

При налаживании дешифратора необходимо, прежде всего, удостовериться в нормальной работе инвертора DD3.2 и одновибратора на триггере DD5.2, обратив внимание на параметры пакетов расширенных импульсов на выводе 9 микросхемы DD5 (см. рис. 6 в статье, осц. 2). Длительность этих импульсов должна быть в пределах 0,7...0,8 мс, т.е. в 1,5...2 раза больше интервала между служебным и информационным импульсами. При необходимости ее можно изменить подбором резистора R1 и конденсатора С1. Четкой селекции информационного импульса (рис.6, осц. 3) добиваются подбором элементов R2 и С2.

Для проверки работы счетчика-распределителя DD2 на вход С (вывод 13) электронного ключа DD4.1 надо временно подать напряжение +12 В. Это вызовет замыкание ключа, и счетчик разблокируется. Если теперь подавать команды с пульта ДУ, на выходе счетчика появятся соответствующие сигналы (осц. 11 и 12).

Налаживание системы помехозащиты начинают с проверки работы счетчика DD1. На его выходе (вывод 11) формируется напряжение прямоугольной формы (осц.8) с периодом, равным периоду командных посылок (t_1—t_4) 0,5...0,6 с и длительностью интервала t_2—t_3, равной 0,4...0,45 с (на рис.6 это соотношение не соблюдено). При такой скважности постоянная составляющая напряжения, выделяемая фильтром R7C4, вызовет замыкание ключа DD4.1, счетчик-распределитель разблокируется и начнет работать. Требуемой скважности добиваются подбором элементов R3, С3.

Одиночные импульсы или серии импульсов помех (от осветительных приборов) вызывают резкое сокращение интервалов t_2—t_3. Вследствие этого конденсатор С3 не успевает накопить достаточно энергии для формирования импульса, закрывающего транзистор VT3, и генерация стробирующих импульсов прекращается. Для проверки системы помехозащиты рядом с фотоприемником устанавливают осветительную лампу (например, настольную) и, перекрывая ее свет, убеждаются в появлении и исчезновении стробирующих импульсов.

Подключение СДУ к телевизорам разных поколений.

При встраивании СДУ в телевизор с модулем МВП-2-1 или МВП-2-2, в которых программы переключают соединением выводов микросхемы К1106ХП2 с общим проводом, штепсель 10 вилки ХР4 дешифратора («Радио», 1992, № 12, с.5, рис.5) соединяют с этим проводом, а остальные — с контактами соответствующих кнопок.

Также просто подключается дешифратор и к устройству СВП-4-10 (в этом случае штепсель 10 вилки ХР4 соединяют с цепью +12 В).

Несколько сложнее сопряжение СДУ с телевизорами четвертого поколения, в которых применен модуль выбора программ МВП-1-1 (на микросхемах К561ИД1 и К04КП024). В этом случае микросхему DD7 из дешифратора исключают, а выходы 1, 2, 4 (соответственно выводы 6, 11, 14) счетчика DD6 соединяют соответственно с выводами 10, 13, 12 микросхемы DD2 (К561ИД1) модуля.

К телевизорам УЛПЦТИ СДУ подключают одним из описанных способов в зависимости от используемого в них устройства выбора программ. Для дистанционного регулирования яркости напряжение с штепселя 4 вилки ХР5 подают на контрольную точку КТ2 блока цветности БЦИ-1, для регулирования громкости эмиттер транзистора VT9 дешифратора подключают через резистор сопротивлением 9,1 кОм к цепи +12 В, а штепсель 1 вилки ХР5 — к проводу, соединяющему резистор R37 и конденсатор С19 в блоке БРК-2. Громкость в этом случае будет зависеть от степени шунтирования входа усилителя ЗЧ телевизора участком эмиттер—коллектор транзистора VT9.

НЕФЕДОВ А., ГОЛОВИНА В. МИКРОСХЕМЫ КР142ЕН12. — РАДИО, 1993, № 8, с. 41.

О типовой схеме включения.

На типовой схеме включения (см. рис. 2 в статье) вывод входа микросхемы должен иметь номер 2, вывод выхода — 8, вывод, соединенный с резисторами R1, R2, — 17. Соответственно в тексте на с. 42 (1-я колонка, 2-й абзац сверху) следует читать: «Теплоотводящий фланец электрически соединен с выв. 8».

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по каждой статье просим писать на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. **Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу (т.е. с наклеенными на нужную сумму почтовыми марками или соответствующим штемпелем об оплате тарифа) конверт с надписанным Вашим адресом.** Консультации даются бесплатно.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме и конструкции устройств, и т.п.), **рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК РФ (123459, Москва, Походный проезд, 23).** Условия получения консультаций в ЦРК РФ опубликованы в «Радио», 1993, № 3, с.45.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если у Вас возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи или заметки, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта: один — чистый, другой — с надписанным Вашим адресом.

РЗПП АО "АЛЬФА"
предлагает:

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ с Ucc=+-15V; Uomax=+-10V и +-11V для 153УД2	Корпус	Icc, mA	Au	Uio, mV	Iiv, nA	CMR, dB	Аналог
(К)153УД101,УД301; К553УД1, УД101;	3,6,8	3,6	250k	2	50	80	mA709H,NC
(К)153УД201; К553УД2,201; Р153УД2А;	3,6,8	3	50k	5	200	70	LM101H,201CN
(К)153УД501;	3	3,5	1000k	1	20	110	mA725H,HC
(К)153УД601; К553УД6,601; Н153УД6.	3,5,8	3	50k	2	10	80	LM101A,201AH

КОМПАРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	Корпус	Ucc1/2/3, V	Icc1/2/3, mA	Uio, mV	Iiv, nA	t_{DLH}, nc	Аналог
(К)521СА1; К554СА1;	12	12/ 6/-	11,5/6,5/-	3,5	10k	110	mA711H,NC
(К)521СА201; К554СА2,СА201;Р554СА2;	3,6,8	12/ 6/-	9/8,0/-	5	10k	120	mA710H,NC
(К,Н)521СА3; К554СА3,СА301;	3,5,6,8	15/15/-	6/5,0/-	3	10	300	LM111,211,311
(К)521СА401; К554СА4;	6,12	9/ 9/5	4,0/8,5/18	4	0,75k	26	(SE)NE527H,N
К521СА6.	12	15/15/-	12,5/5,0/-	4	0,2k	150	MAL319

ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ	Корпус	b	tc, mkc	DLD, +-MP	DL, +-MP	DFS, % от FS	Ucc, V	Icc, mA	Uref, V	Iout, mA	Аналог
(К,КР,Н)572ПА1	5,7,17	10	5	1	1	1	15	2	+-22	-	AD7520
(К,КР)572ПА2	2,13	12	15	1	1	0,18	5/15	2,5	+-10	-	AD7541
(К,Н)1108ПА1	1,18	12	0,4	1	1	0,24	5/-15	15/46	10	5	Hi562
Н1108ПА2	16	8	1,0	0,6	0,6	1,5	5/-6	40/50	внут.	2,5	AD558

АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ	Корпус	b	tc, mkc	DLD, +-MP	DL, +-MP	DFS, +-MP	Ucc, V	Icc, mA	Uin, V	Аналог
(К,КР)572ПВ1	2,13	12	150	1	0,75	10	5/-15	1,5/2,5	10	AD7570
КР572ПВ2	13	3,5д	-	1	1	-	5/-5	1,8	1	ICL7107IN
(Н,КР)572ПВ3	16,23	8	7,5	1	0,5	3	5	2,5	10	AD7574,KN
(К)572ПВ4	2	8	25	0,5	0,5	1	5	3,0	2,5	AD7581
КР572ПВ5	13	3,5д	-	1	1	1	5/-5	1,8	1	ICL7106IN
К572ПВ6	15	4,5д	-	1	4	6	5/-5	3/3	1	ICL7135
(К,Н)1108ПВ1	1,18	10	0,9	0,75	1	4	5/-5,2	50/130	2,8	TDC1013,JJ
(К)1113ПВ1	14	10	30	1	1	0,4	5/-15	10/18	10	AD571

ПРЕОБРАЗ. U-F-U	(К,КР)1108ПП1	6,22	VFC 32
ТАЙМЕРЫ	(Р,М,КР)1006ВИ1	8,22	SE555,NE555

ТРАНЗИСТОРЫ (P-N-P)

Тип	Кор-пус	Fт, MHz	Pc max, mW	Аналог	Тип	Кор-пус	Fт, MHz	Pc max, mW	Аналог
(2Т)КТ363А-Б	9	1500	150	2N4260, 2N4261	(2ТС)КТС3103А,Б,	3	600	300	MD5000A,F
КТ363АМ-БМ	10	1500	200	2N4260, 2N4261	А1,Б1	8	600	300	MD5000A,F
КТ639А-И	11	80	1000	BD136-6..BD140-10	(2Т)КТ364А-2..В-2	24	250	30	2N3545
КТ644А-Г	11	200	1000	PN2905A..PN2907A	(2Т)КТ370А-1..Б-1	24	1000	15	BT4261
КТ668А-В	10	200	500	BC556..BC558	2Т392А-2	24	300	120	MT0463
КТ684А-Г	10	40	800	BC636..BC640	(2ТС)КТС393А-1,				
КТ685А-Ж	10	200	600	PN2906..PN2907A	Б-1	24	500	20	MD5000A,F
КТ686А-Ж	10	100	625	BC327-16.BC328-40	(2Т)КТ3123А-2,Б-2	24	4000	150	SA1245
КТ3107А-Л	10	250	300	BC307IV..BC309C	В-2,АМ..ВМ	4	4000	150	SA1245
(2Т)КТ3108А-В	7,10	250	300	2N3250..2N3251	КТ3150-2	24	1200	120	MT0463
КТ3109А	4,10	1100	170	BF979, BF479					

К О П Р У С А   И З Д Е Л И Й

1. 210Б.24-1
2. 4134.48-2
3. 301.8-2.02
4. КТ-29
5. Н04.16-2Н
6. 201.14-1
7. 201.16-8
8. 2101.8-1
9. КТ-1-7
10. КТ-26
11. КТ-27
12. 301.12-1
13. 2123.40-2
14. 238.18-1
15. 2121.28-6
16. Н09.18-2В
17. 238.16-3
18. Н14.42-1В
22. 201.14-10
23. 238.18-3
24. Бескорпусное исполнение

Адрес: LV–1006, г. Рига, ул. Бривибас, 372. Для телеграмм: Рига "АЛФА".
Телетайп: 161160 Рига. Факс: (0132) 551–533. Телефоны: 520–039, 520–136, 520–428.